

ANATOMISCHER ANZEIGER.

CENTRALBLATT

FÜR DIE

GESAMTE WISSENSCHAFTLICHE ANATOMIE.

AMTLICHES ORGAN DER ANATOMISCHEN GESELLSCHAFT.

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. KARL VON BARDELEBEN,

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT JENA.

SIEBENUNDDREISSIGSTER BAND.

MIT 7 TAFELN UND 283 ABBILDUNGEN IM TEXT.



JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1910.

E687 (7)

1266

Inhaltsverzeichnis zum XXXVII. Band, Nr. 1—24.

I. Aufsätze.

- Adloff, P., Zur Entwicklungsgeschichte des Nagetiergebisses. Mit 76 Abb. p. 257—271.
- Adolphi, H., Ueber das Anschaulichmachen der Leitungsbahnen des menschlichen Gehirnes und Rückenmarkes. Mit 3 Abb. p. 78—82.
- Awerinzew, S., Ueber einen interessanten Fall von Heterotopie beim Frosch (*Rana fusca*). Mit einer Abb. p. 302—304.
- Bender, O., Nochmals die Homologie der Paukenhöhlen. p. 120—128.
- Bethe, Albrecht, Die Beweise für die leitende Funktion der Neurofibrillen. p. 129—138.
- Bilek, Fr., Die Muskelzellen der großen *Ascaris*-Arten. Mit 14 Abb. p. 67—78.
- Botezat, E., Ueber Sinnesdrüsenzellen und die Funktion von Sinnesapparaten. p. 513—530.
- v. d. Broek, A. J. P., Ueber den Schließungsvorgang und den Bau des Urogenitalkanales (Urethra) beim menschlichen Embryo. Mit 2 Tafeln und 4 Figuren im Text. p. 105—126.
- Cords, Elisabeth, Zur Morphologie des Gaumensegels. Mit 5 Abb. p. 305—318.
- Dendy, Arthur, On the Structure, Development, and morphological Interpretation of the Pineal Organs and adjacent Parts of the Brain in the Tuatara (*Sphenodon punctatus*). p. 453—462.
- Dendy, Arthur, and Nicholls, G. E., On the Occurrence of a Mesocoelic Recess in the Human Brain, and its Relation to the Subcommissural Organ of Lower Vertebrates; with special reference to the Distribution of REISSNER's Fibre in the Vertebrate Series and its possible Function. With one Plate and 9 Text-figures. p. 496—508.

- O'Donoghue, Chas. H., Three Examples of Duplicity in Chick Embryos with a Case of Ovum in ovo. With 4 Figures. p. 530 bis 536.
- Dwight, Thomas, Description of a free Cuboides secundarium, with Remarks on that Element, and on the Calcaneus secundarius. With one Plate. p. 218—224.
- Elze, Curt, Ueber das Verhalten der Arteria basilaris bei verschiedenen Species des Genus Ateles. Mit 8 Abb. p. 33—38.
- , Zu meiner Notiz über die Arteria basilaris bei Ateles. p. 304.
- , Ueber die Gelenkhöhle am distalen Ende des Daumenrudimentes von Ateles ater. p. 543—544.
- Fränkel, Walter, Linksseitige Vena cava inferior. Mit 2 Abb. p. 240—241.
- Fuchs, Hugo, Bemerkungen über Monimostylie und Streptostylie. Einige berichtigende Bemerkungen zu der VERSLUYSSchen Arbeit: „Streptostylie bei Dinosauriern etc., Zoolog. Jahrbücher, 30. Bd., 1910. p. 250—256.
- , Ueber die Homologie der Paukenhöhlen und das Verhältnis zwischen Nervenverlauf und Skelett. p. 473—496.
- Gaupp, E., Erwiderung auf den Aufsatz von H. FUCHS: „Ueber das Pterygoid, Palatinum und Parasphenoid der Quadrupeden, insbesondere der Reptilien und Säugetiere, nebst einigen Betrachtungen über die Beziehungen zwischen Nerven und Skeletteilen“ in Bd. 36, No. 2/4 des Anatomischen Anzeigers. p. 352—377.
- Geddes, A. C., An Abnormal Nasal Duct. With 2 Figures. p. 5 bis 8.
- Giovannini, Sebastiano, I peli con papilla composta. Con una tavola. p. 39—55.
- Goldschmidt, Waldemar, Ueber einen Fall von Spaltfußbildung bei Anthropopithecus troglodytes. Mit 2 Abb. p. 246—249.
- Grosser, Otto, Der Nerv des fünften Visceralbogens beim Menschen. Mit einer Abb. p. 333—336.
- , Zur Kenntnis des ultimobranchialen Körpers beim Menschen. Mit 2 Abb. p. 337—342.
- Grünwald, L., Ein Beitrag zur Entstehung und Bedeutung der Gaumenmandeln. p. 150—153.
- , Eine Cyste der Chordascheide. Mit 9 Abb. p. 294—302.
- Haller, B., Ueber die Ontogenese des Saccus vasculosus und der Hypophyse der Säugetiere. Mit 6 Abb. p. 242—246.
- , Zur Ontogenie der Großhirnrinde der Säugetiere. Mit 4 Abb. p. 282—293.

- Hasselwander, A., Bemerkungen zu der Arbeit von J. HOLMGREN: „Ueber den Einfluß der BASEDOWSchen Krankheit und verwandter Zustände auf das Längenwachstum nebst einigen Gesetzen der Ossifikation“. p. 447—448.
- Heiberg, K. A., Weitere Beiträge zur Kenntnis der Anzahl der LANGERHANSschen Inseln im Pankreas. Mit einer Abb. p. 545—560.
- Hoven, Henri, Contribution à l'étude du fonctionnement des cellules glandulaires. Du rôle du chondriome dans la sécrétion. Avec 7 figures. p. 343—351.
- Inhelder, Alfred, Mitteilung über Variationen an einem Menschenschädel. Mit 4 Abb. p. 462—465.
- , Mitteilungen über Neurapophysen des „Proatlas“ in der Hinterhauptschuppe des Menschen. Mit einer Abb. p. 541—542.
- Johnston, J. B., A Comment upon recent Contributions on the Brain of Petromyzonts. With 9 Figures. p. 153—158; p. 182—194.
- Jordan, H. E., A microscopic Study of the Umbilical Vesicle of a 13 mm human Embryo, with special reference to the entodermal Tubules and the Blood Islands. With 12 Figures. p. 12—32; p. 56 bis 66.
- Kaudern, Walter, Ueber einige Aehnlichkeiten zwischen Tupaja und den Halbaffen. Mit 7 Abb. p. 561—573.
- Kazzander, Julius, Nochmals zur Biologie der *Talpa europaea*. Mit einer Abb. p. 4—5.
- Kuschakewitsch, Sergius, Zur Kenntnis der sogenannten „wurm-förmigen“ Spermien der Prosobranchier. Mit 4 Abb. p. 318—324.
- von Lippmann, Richard, Abnormer Ursprung des Ramus descendens n. hypoglossi aus dem N. vagus. Mit 1 Abb. p. 1—4.
- Löwy, Robert, Ein Fall von doppelter Gallenblase bei *Felis domestica*. Mit einer Abb. p. 8—9.
- , Ueber das topographische Verhalten des Nervus hypoglossus zur Vena jugularis interna. p. 10—12.
- Lungwitz, M. und Schneider, H., Untersuchungen über die Huf- und Klauenkrone beim Pferd und Rind. Mit 7 Abb. p. 577—597; p. 609—620.
- Mencl, E., Direkte Teilung von roten Blutkörperchen bei *Scorpaena*. Mit einer Abb. p. 539—540.
- Meyer, Robert, Ueber Bildung des Recessus pharyngeus medius s. Bursa pharyngea im Zusammenhang mit der Chorda bei menschlichen Embryonen, p. 449—453.
- Nowikoff, M., Ueber den Bau des Knochens von *Orthogoriscus mola*. Mit 6 Abb. p. 97—106.

- Ogushi, K., Zur Frage des menschlichen Eidotters. Mit einer Abb. p. 83—86.
- Pensa, Antonio, Alcune formazioni endocellulari dei vegetali. Con 5 figure. p. 325—333.
- Pohl, Lothar, Beiträge zur Kenntnis des Os penis der Prosimier. Mit 7 Abb. p. 225—231.
- Rückert, J., Ueber Polyspermie. p. 161—181.
- Russo, Achille, Ancora sui Mitochondri dell'ooite di Coniglia, sul loro aumento e sulla loro funzione. Con una figura. p. 631—636.
- Rutherford, N. C., A curious Arrangement of the Retro-Clavicular Musculature. With one Figure. p. 148—150.
- Schaffer, Josef, Ueber das Verhältnis des Chordagewebes zum Knorpelgewebe. p. 231—239.
- Schmalhausen, J. J., Die Entwicklung des Extremitätenskelettes von *Salamandrella Kayserlingii*. Mit 1 Tafel und 7 Abb. p. 431 bis 446.
- Snessarew, P., Material zur vergleichenden Anatomie des Nervensystems. Zur Hirnbildung des Frosches und der Eidechse. Mit 7 Abb. p. 139—148.
- Stamm, R. H., Die Muskelinsertionen an das Chitin bei den Arthropoden. Mit einer Abb. p. 82—83.
- Suzuki, B., Ein menschliches Standbild zum Ueberzeichnen mit Kreide für anatomische Unterrichtszwecke. Mit einer Abb. p. 377—379.
- Toyofuku, Tomaki, Ueber das Vorkommen von Kiemenknorpel in der Thymus der Ratte. Mit einer Abb. p. 573—575.
- Tretjakoff, D., Das Gallertgewebe der Sinushaare. Mit 1 Tafel und 3 Abbildungen im Text. p. 272—282.
- Tschaschin, S., Ueber die Chondriosomen der Urgeschlechtszellen bei Vögelebryonen. Mit 8 Abb. p. 597—607; p. 621—631.
- Ungaro, Vincenzo, Studi sullo sviluppo dei Selaci (*Pristiurus melanostomus* Br.). p. 636—644.
- de Vries, Ernst, Das Corpus striatum der Säugetiere. Mit 6 Abb. p. 385—405.
- Waledinsky, A., Einige Ergänzungen zur Frage nach der Gegenwart und der Verteilung der Nervenganglien in den Herzkammern einiger Säugetiere und des Menschen. Mit 3 Abb. p. 465—472.
- Wallenberg, Anatomische und morphologische Untersuchungen über die Carpal- und Mentalorgane der Suiden. Mit 10 Abb. p. 406 bis 430.

VII

- Yagita, K., Experimentelle Untersuchungen über den Ursprung des Nervus facialis. Mit 7 Abb. p. 195—218.
Zimmermann, A., Zur Anatomie der Ellbogengelenkflächen der Haus-
säugetiere. p. 536—539.

II. Nekrologe.

- Tandler, J., EMIL ZUCKERKANDL †, p. 86.
v. Bardeleben, Karl, Dr. GUSTAV FISCHER †, No. 4/5.
Waldeyer, F. v. RECKLINGHAUSEN †, p. 509—511.

III. Literatur.

- No. 4/5, p. 1—16. No. 13/14, p. 17—32. No. 17/19, p. 33—48.
No. 21/22, p. 49—64. No. 23, p. 65—80.

IV. Anatomische Gesellschaft.

- II. vereinigter internationaler Anatomen-Kongreß, zugleich 24. Versamm-
lung der Anatomischen Gesellschaft, Brüssel 7.—11. August 1910,
p. 32.
Angekündigte Vorträge für die Versammlung in Brüssel, p. 128.
Vorläufiger Bericht über den II. vereinigten internationalen Anatomen-
Kongreß, Brüssel 7.—11. August, p. 379—384.
Neue Mitglieder p. 128, 384, 648.
Quittungen p. 648.

V. Personalialia.

- F. v. Recklinghausen p. 384. — Sigmund Mayer p. 384. — K. Schimada
p. 448. — Jul. Tandler p. 512. — C. Rabl p. 512. — F. K.
Studnička p. 512. — Siegmund von Schumacher p. 544. — Eugen
Kurz p. 608. — Brodersen p. 608. — Giuseppe Levi p. 608.

VI. Sonstiges.

- Bücheranzeigen p. 128, 159—160, 224, 511—512, 575—576, 607—608,
645—648.
-

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXXVII. Band.

9. Juli 1910.

No. 1.

INHALT. Aufsätze. **Richard von Lippmann**, Abnormer Ursprung des Ramus descendens n. hypoglossi aus dem N. vagus. Mit einer Abbildung. p. 1 bis 4. — **Julius Kazzander**, Nochmals zur Biologie der *Talpa europaea*. Mit einer Abbildung. p. 4—5. — **A. C. Geddes**, An Abnormal Nasal Duct. With 2 Figures. p. 5—8. — **Robert Löwy**, Ein Fall von doppelter Gallenblase bei *Felis domestica*. Mit einer Abbildung. p. 8—9. — **Robert Löwy**, Ueber das topographische Verhalten des Nervus hypoglossus zur Vena jugularis interna. p. 10—12. — **H. E. Jordan**, A microscopic Study of the Umbilical Vesicle of a 13 mm human Embryo, with special reference to the entodermal Tubules and the Blood Islands. With 12 Figures. p. 12—32.

Anatomische Gesellschaft, p. 32.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Abnormer Ursprung des Ramus descendens n. hypoglossi aus dem N. vagus.

Von Dr. RICHARD VON LIPPMANN,

Assistent am Anatomischen Institute der Universität Freiburg i. Br.

Mit einer Abbildung.

Der Ramus descendens n. hypoglossi schließt sich zuweilen dem Stamme des Vagus dicht an und verläuft eine Strecke weit in der Bindegewebsscheide dieses Nerven, „so daß es den Anschein gewinnt, als entspringe er aus diesem“ (C. F. TH. KRAUSE)¹). Nach

1) C. F. TH. KRAUSE, Handbuch der menschl. Anatomie, 2. Aufl. 1842, p. 1052. — Vgl. auch HENLE, Handb. d. systemat. Anat. d. Menschen, 1871, Bd. 3, p. 450.

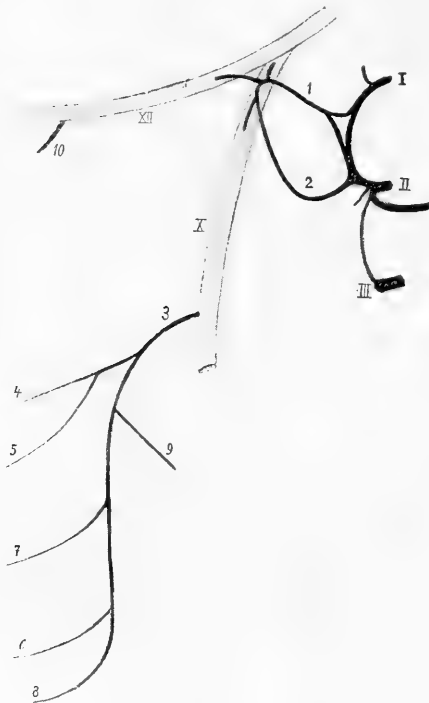
BETTI¹⁾ läßt sich dieses Verhalten in 15 Proz. der Fälle nachweisen. Viel seltener als ein solcher scheinbarer ist der wirkliche Ursprung des Ramus descendens aus dem N. vagus. Im folgenden soll kurz von einem Beispiele dieser Abnormität berichtet werden, das jüngst im Anatomischen Institute zu Freiburg i. Br. beobachtet wurde, und zwar an der linken Halsseite der Leiche eines Mannes von 64 Jahren.

Als die Abnormität auf dem Seziersaale festgestellt wurde, zeigte sich, daß eine Ansa hypoglossi nicht vorhanden war; die Nerven für

den oberen Bauch des M. omohyoideus und für die Mm. sternohyoideus und sternothyreoides entsprangen aus einem vom Vagus kommenden Aste, der vom Stamme dieses Nerven in der Höhe der Teilungsstelle der Art. carotis communis abgegeben wurde. Die Innervation des M. thyreo-hyoideus und des unteren Bauches des M. omohyoideus konnte leider nicht mehr festgestellt werden, da die betreffenden Nervenzweige abgeschnitten worden waren; Vermutungen über die Versorgung dieser Muskeln sollen gleich geäußert werden.

Das Resultat der weiteren Präparation zeigt das nebenfolgende Schema.

Die Rami antt. des 1. wie des 2. Cervicalnerven sind durch je einen Ast mit dem N. vagus verbunden (1 und 2). Beide Aeste stehen schon in ihren Anfangsteilen durch eine Anastomose in Zusammenhang, und ihre Enden gehen auf dem Stamme des N. vagus bogen-



I, II, III Stämme des 1., 2. und 3. Cervicalnerven. X N. vagus. XII N. hypoglossus. 1, 2 Verbindungen des 1. und 2. Cervicalnerven mit dem N. vagus. 3 Ram. descendens. 4 Zweig zum Omohyoideus, venter sup. 5, 6 Zweige zum Sternohyoideus. 7, 8 Zweige zum Sternothyreoides. 9 Zweig zum Omohyoideus, venter inf. (?). 10 Ram. thyreo-hyoideus (?).

1) Zitiert nach POIRIER et CHARPY, *Traité d'Anatomie humaine*, 1899, T. 3, Part. 3, p. 904; hier finden sich auch Hinweise auf ältere Literatur.

förmig ineinander über. Dieser Bogen haftet fest an der Substanz des Vagus und gibt an diesen in kranialer wie kaudaler Richtung ein kurzes Verbindungsstück ab; außerdem sendet er auch dem N. hypoglossus einen Zweig. Die genannten Anastomosen mit dem Vagus und Hypoglossus gehen gänzlich in die Stämme dieser beiden Nerven über und können nicht weiter verfolgt werden.

Die Verteilung der ventralwärts gerichteten Aeste des Ram. descendens (3) auf die vorderen Halsmuskeln (4—8) wird ebenfalls durch das Schema erläutert. Ein nach dorsal abgehender Zweig (9), dessen proximales Ende aufgefunden wurde, stellt vermutlich den erhaltenen Anfangsteil des für den unteren Bauch des M. omohyoideus bestimmten Nerven dar.

Bevor der N. hypoglossus den M. stylohyoideus und die Sehne des M. digastricus unterkreuzt, gibt er nach abwärts einen Nervenstumpf (10) ab, der, seiner Ursprungsstelle und seinem Verlaufe nach, mit großer Wahrscheinlichkeit als das stehengebliebene Anfangsstück des Ram. thyreohyoideus angesprochen werden darf.

Beim Vergleiche der erhobenen Befunde mit dem bekannten HOLLschen Schema der Anastomosen von Hypoglossus und oberen Cervicalnerven ergibt sich als Uebereinstimmung mit dem normalen Verhalten nur die Verbindung der Cervicalnerven mit dem Stamme des Hypoglossus; als abnorm erweisen sich der Uebertritt der von den ersten beiden Cervicalnerven gelieferten Aeste in den N. vagus, das Fehlen der Ansa hypoglossi, und der Mangel einer Verbindung des 3. Cervicalnerven mit dem Hypoglossus (oder Vagus).

Die von HOLL ausgebaute Theorie, nach der die Innervation der vorderen Halsmuskeln in letzter Linie durch cervicale Nervenfasern geschieht, ist wohl auch auf die vorliegende Abnormität anwendbar, vielleicht wird sie durch diese sogar gestützt. Danach würden die für die Mm. sternohyoideus und sternothyreideus sowie den oberen Bauch des M. omohyoideus bestimmten Cervicalfasern statt in den 12. in den 10. Gehirnnerven eingetreten sein und sich durch die Bahn eines „Ram. descendens vagi“ zu ihren Muskeln begeben. Falls die vorher erwähnten Nervenstümpfe die Anfangsstücke der dem unteren Bauche des M. omohyoideus und dem M. thyreohyoideus angehörenden Aeste darstellen — Beweise lassen sich dafür nicht bringen — so hätte das über den oberen Bauch des M. omohyoideus Gesagte auch für den unteren Gültigkeit; für die zum M. thyreohyoideus ziehenden Nervenfasern aber ließe sich dann die gleiche Annahme machen wie beim Vorhandensein einer Ansa hypoglossi, daß sie nämlich in dem zum Stamme des Hypoglossus ziehenden Verbindungsstücke und dann eine Strecke

weit in der Bahn des Hypoglossus selbst verliefen, um diesen Nerven als Ram. thyreoideoideus wieder zu verlassen.

MOUCHAT¹⁾ hat kürzlich einen Fall beschrieben, der mit dem vorliegenden das Fehlen der Ansa hypoglossi gemeinsam hat, sich von ihm aber darin unterscheidet, daß der Ram. descendens vom Hypoglossus kommt und nur eine Strecke weit in der Bindegewebsscheide des Vagus verläuft, daß dieser Ram. descendens nur den oberen Bauch des M. omohyoideus versorgt, während der untere sowie die Mm. sternohyoideus und sternothyreoideus von einem Aste des 3. Cervicalnerven innerviert werden, der gleichfalls einige Zentimeter in das Perineurium des Vagus eingeschlossen ist; der N. vagus besitzt eine Anastomose mit dem 2. Cervicalnerven und zwei mit dem Ram. descendens hypoglossi.

Nachdruck verboten.

Nochmals zur Biologie der *Talpa europaea*.

Von Prof. JULIUS KAZZANDER.

(Aus dem Anatomischen Institut der Universität in Camerino.)

Mit einer Abbildung.

In dieser Zeitschrift (Bd. 34, 1909) habe ich einen Haarapparat beschrieben, der beim Maulwurf, und zwar bei beiden Geschlechtern, konstant vorkommt und aus Haaren besteht, welche in mehreren dicht gedrängten Reihen angeordnet sind und zusammen, am proximalen Rande der Palma manus, einen sehr regelmäßigen Halbkranz bilden.

Die mikroskopische Untersuchung zeigte, daß die Haare zum Teil Sinushaare, zum Teil gewöhnliche Haare sind, und ich schloß, daß jener Halbkranz von Haaren eine besondere Einrichtung darstellt, die zur Lebensweise des Tieres bzw. der Funktion der Hand beim Graben in Beziehung steht.

Schon als ich diese Kommunikation machte, war mir bekannt, daß eine ähnliche Einrichtung beim Maulwurf auch am Fuße vorkommt. Nur war es mir zu jener Zeit nicht möglich, die mikroskopische Untersuchung des Haarapparates am Fuße vorzunehmen, und deshalb unterließ ich die Bekanntmachung desselben.

Der Haarapparat am Fuße (*I*) kommt nun, wie an der Hand, konstant bei beiden Geschlechtern vor. Er liegt längs den Rändern des Fußes und erstreckt sich bis an die Zehen. Gegen die Plantarseite

1) A. MOUCHAT, Absence de l'anse de l'hypoglosse. Bibliogr. anat., 1910, T. 19, p. 238.

hin sind die Haare konkav gekrümmt und überragen dieselbe mehr oder weniger mit ihren freien Spitzen. Die an den seitlichen Rändern gelegenen sind meistens etwas schief distalwärts geneigt, während die in der Fersenegend implantierten vertikal stehen. Vom behaarten Unterschenkel (2) ist der Haarapparat, wie derjenige an der Hand vom Vorderarm, durch eine breite haarlose Zwischenstrecke (3) verschieden.

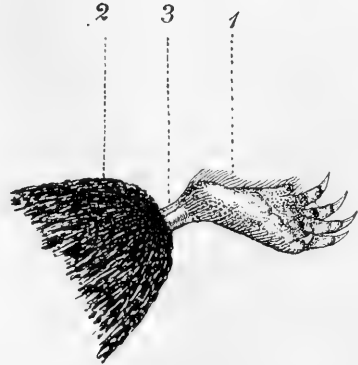
Die makroskopischen Verhältnisse des Haarapparates an der Hand und am Fuße zeigen also eine große Uebereinstimmung.

Die mikroskopische Untersuchung aber läßt einen wesentlichen Unterschied erkennen.

Ich konnte nämlich an Serienschnitten, die vom ganzen Haarapparate des Fußes gemacht worden sind, nachweisen, daß hier die Sinushaare vollständig fehlen, während der Haarkranz an der Hand zum Teil von Sinushaaren, zum Teil von gewöhnlichen Haaren gebildet wird.

Der Haarapparat am Fuße erscheint also, wegen seiner Trennung vom behaarten Unterschenkel durch eine haarlose Zwischenstrecke, wohl als eine besondere dem Fuße angehörende Bildung, ebenso wie der an der Hand; die Bedeutung desselben aber als Tastvorrichtung ist, wegen des Fehlens von Sinushaaren, geringer als an der Hand.

Es stimmt dies vollkommen mit der Tatsache überein, daß beim Graben den Händen des Maulwurfs die Hauptrolle zufällt, während die Füße bei jener Funktion eine geringere Bedeutung haben.



Fuß vom Maulwurfe. Plantarseite. 1 Haarapparat. 2 Haarkleid des Unterschenkels. 3 Haarlose Zwischenstrecke.

Nachdruck verboten.

An Abnormal Nasal Duct.

By Professor A. C. GEDDES, Royal College of Surgeons in Ireland.

With 2 Figures.

An interesting and unusual abnormality of the nasal duct has been observed in an Irish male subject of the age of 28 years dissected in the Anatomical Department of the Royal College of Surgeons in Ireland. As the condition is of some clinical interest, it has been

carefully examined macroscopically. The notes on the case made on dissection and examination are as follows:

"The nasal duct on the left side is extremely short. It passes from a normally situated lachrymal sac downwards, backwards and inwards and terminates by opening into the middle meatus of the nose a short distance below the hiatus semilunaris (see Fig. 1). The



Fig. 1. To show the position of an abnormal opening of a nasal duct into the middle meatus. A bristle is in the opening.

opening is guarded by a lunate flap of mucous membrane. The duct possesses no other nasal opening that can be discovered.

At the point in the roof of the inferior meatus where the opening of the duct might be expected to be found there is a cone-shaped recess. From the deep aspect of the mucous membrane lining the apex of the cone a fibrous cord passes upward through the normal bone canal to join the inferior aspect of the nasal duct a short distance below the lachrymal sac."

From the fact that the bone canal was developed and that a fibrous cord lay in it, it was thought that the duct might have originally been normally developed and that it might have become secondarily obliterated and that the existing channel might have been an artificially made "false" passage of accidental or deliberate origin. An attempt to solve the difficulty was made by subjecting portions of the tissues to microscopic examination. Four blocks were prepared.

The approximate positions of the tissue sections examined and here described are indicated on Fig. 2 by the lines I, II, III, and IV.

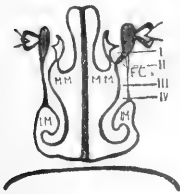


Fig. 2. Diagram to show the general relations of the abnormal Duct and the positions from which blocks of tissue were removed for microscopic examination. *M. M.* Middle Meatus. *I. M.* Inferior Meatus. *F. C.* Fibrous Cord. *I, II, III and IV* show positions of sections I, II, III and IV.

Section I. Shows a duct of normal structure, the lining of ciliated epithelium is well preserved in places; at others it has been rubbed

off (probably as the result of several attempts at passing a probe made in the dissecting room).

Section II. Shows a duct of normal structure with ciliated epithelial lining. Prior to removing the tissue to prepare it for microscopic examination this portion of the duct had been incised longitudinally with a sharp scalpel. The lumen is therefore incomplete.

Section III. Shows fibrous tissue with several small arteries and veins cut transversely. At places in the section there are small masses of epithelium and a few gland alveoli cut transversely. The tissue here is not in a perfect state of preservation. (The subject had been in the Department for nearly six months before the nasal duct was examined.)

Section IV. Shows loose fibrous tissue with numerous mucous and serous gland alveoli cut transversely.

The microscopic evidence is therefore strongly indicative that the abnormal opening of the duct was not the result of operative interference (Sections I and II). Section IV showed nothing more than the normal structure of submucous tissue. It therefore definitely negated the possibility of there being even a microscopic duct in the normal position. Section III was rather surprising. The existence of gland alveoli at that level was unexpected. It was impossible to trace their ducts as during the macroscopic dissection shreds of tissue had been removed. The vascularity of the tissue was also unexpected.

A search through the literature has failed to discover any record of a similar abnormality. In view of the normal developmental history of the duct this is not a little surprising.

As is well known the nasal duct is formed by the canalization of a solid epithelial column derived from a thickening of the deeper layers of the epidermis, which occurs along the line of junction of the maxillary and lateral nasal processes after the fissure between them has been obliterated. As is also well known a lateral bud may arise from this column and by its penetration of the mucous membrane of the inferior meatus and by its subsequent canalization may cause the not very infrequent abnormality of a nasal duct opening by two orifices into the nasal cavity. Such is the normal condition in the dog.

The possible explanations of this rare if not unique abnormality are 1) that a lateral bud was formed at a slightly higher level than usual and that it perforated the wall of the nasal capsule instead of

opening below it; 2) that the cartilage of the lateral nasal wall was resorbed earlier than usual; 3) that the formation of the nasal duct was delayed until after the cartilage of the lateral nasal wall was resorbed. This new and abnormal channel would presumably provide a shorter and easier line of outfall for the tears with the result that the main duct either did not completely develop or else that it developed and was secondarily occluded.

Nachdruck verboten.

Ein Fall von doppelter Gallenblase bei *Felis domestica*.

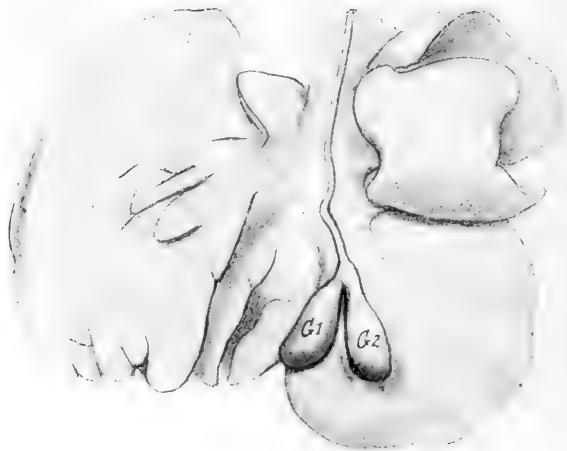
Von ROBERT LÖWY.

(Aus der I. anatomischen Lehrkanzel in Wien.)

Mit einer Abbildung.

Gelegentlich einer Injektion der Lebergefäße einer Katze fand ich eine Bildungsanomalie der Leber, welche, soweit mir die Literatur bekannt ist, nur noch von MILLER¹⁾, und zwar auch bei *Felis domestica* beobachtet worden ist.

Die Leber zeigte (s. beistehende Figur) in ihrer Lappenbildung keine Anomalien, auch die in die Porta hepatis eintretenden Gefäße



Zwischen dem rechten und mittleren Anteil des Mittellappens liegt die Gallenblase *G1*. Diese mündet in den Hals der Gallenblase *G2*, welche in den Ductus cysticus übergeht.

1) H. S. MILLER, Three cases of a pancreatic bladder occurring in the domestic cat. The American Journal of Anatomy, Vol. 3.

verhielten sich ganz normal. In der Incisura hepatis fand sich eine Gallenblase, die schon durch ihre Gestalt von einer normalen abwich. Denn statt direkt in einen schmalen Ausführungsgang, den Ductus cysticus, überzugehen, mündete der etwas erweiterte Hals dieser Gallenblase in den Blasen Hals einer zweiten Gallenblase (*G 2*) ein. Diese zweite Gallenblase war durch eine 5—6 mm breite Parenchymbrücke von der in der Incisura hepatis liegenden Gallenblase (*G 1*) getrennt und mitten im Leberparenchym eingebettet, dasselbe derart verdrängend, daß sie auch an der Leberkonvexität sichtbar war. Der Hals dieser akzessorischen Gallenblase, in welchen, wie schon erwähnt, auch die Gallenblase *G 1* einmündete, ging dann in einen Ductus cysticus über. Während in dem von MILLER beschriebenen Fall die akzessorische Gallenblase als ein Anhang der in der Incisur gelegenen Gallenblase erscheint, gewinnt man in diesem Falle den Eindruck, daß die Gallenblase *G 1*, die in den Hals der Blase *G 2* einmündet, also die normale Gallenblase, ein Anhängsel der akzessorischen Gallenblase ist.

Nachtrag.

Bei der großen Seltenheit der Bildungsanomalien der Gallenblase halte ich es nicht für uninteressant, einen zweiten Fall von doppelter Gallenblase, den ich nach Absendung dieser Notiz zu beobachten Gelegenheit hatte, hier anzuführen.

Es handelt sich um eine erwachsene weibliche Katze, deren Leber wie im ersten Falle ganz normale Verhältnisse in ihrem Lappenbau zeigte. In der tiefen Spalte, die rechten und mittleren Anteil des Mittellappens voneinander trennt, lagen zwei Gallenblasen; davon liegt die eine in einer seichten Vertiefung des rechten Anteiles, die andere liegt wie in einem Rahmen in einer dünnen Spange von Lebersubstanz, welche anscheinend dem rechten Anteil des Mittellappens zugehört. Beide Blasen vereinigen sich mit ihrem Halsanteil zu einem geschlängelten Ductus cysticus, der sich weiterhin normal verhält. Welche der beiden Gallenblasen der normalen entsprechen dürfte, war mir unmöglich zu entscheiden.

Nachdruck verboten.

Ueber das topographische Verhalten des Nervus hypoglossus zur Vena jugularis interna.

Von ROBERT LÖWY.

(Aus der I. anatomischen Lehrkanzel in Wien.)

Zu der aus dem Foramen jugulare mit der Vena jugularis interna austretenden Vagusgruppe tritt nach dem Verlassen des Schädels der N. hypoglossus in innige Beziehung. Doch ist die Lagebeziehung dieser Hirnnerven zur genannten Vene keineswegs eine konstante. Aus den an einem großen Material über die Lagebeziehung des N. accessorius zur V. jugularis int. angestellten Untersuchungen von Prof. TANDLER¹⁾, der auch mich zur vorliegenden Untersuchung veranlaßte, kommt dieses wechselnde Verhalten deutlich zum Ausdruck. Er fand nämlich, daß in $33\frac{1}{3}$ Proz. der Fälle der N. accessorius an der dorsalen Seite, in den anderen $66\frac{2}{3}$ Proz. an der ventralen Seite der Vene zum M. sternocleidomastoideus zieht.

Hier soll das Verhältnis des N. hypoglossus zur V. jugularis int. besprochen werden.

Die Angaben in der Literatur über diese topographische Beziehung sind ganz verschieden. Ein Teil der Autoren, wie LUSCHKA, HYRTL, POIRIER u. CHARPY und SAPPEY, ziehen die Möglichkeit einer lateralen Lage des N. hypoglossus überhaupt nicht in Betracht. Hier möge nur SAPPEY Erwähnung finden, der mit lakonischer Kürze diese Lagebeziehung abtut. Er sagt: „En dehors la veine jugulaire; en dedans l'artère carotide interne.“ Im schroffen Gegensatz dazu scheinen SCHWALBE und HOFFMANN die Lage des Hypoglossus an der medialen bzw. lateralen Seite der Vene als gleich häufig anzusehen, jedenfalls scheint das aus ihren Ausführungen hervorzugehen. So schreibt nämlich HOFFMANN: „... Während seines Verlaufes gelangt der Nerv (nämlich der Hypoglossus) entweder zwischen V. jugularis int. und Carotis interna oder um den hinteren Rand der genannten Vene auf die Außenseite beider Gefäße.“

1) J. TANDLER, Die Entwicklung der Lagebeziehung zwischen N. accessorius und der V. jugularis int. beim Menschen. Anat. Anz., Bd. 31, 1907.

Ich habe nun in 100 Fällen das Verhalten des N. hypoglossus zur V. jugularis int. untersucht. In 92 Fällen fand ich ihn an der medialen Seite der Vene. In den meisten dieser Fälle zieht der N. hypoglossus, nachdem er an die äußere Seite des Vagus gelangt ist, fast senkrecht abwärts und schlingt sich, die A. occipitalis umgreifend, an die vordere Seite der Carotis und kommt also zwischen ihr und der V. jugularis int. zu liegen. Dieser Bogen wird meist durch einen aus der A. occipitalis abgehenden Ramus sternocleidomast. ein sehr schroffer. Doch möchte ich mich nicht der Meinung HENLES anschließen, der die Gestalt des Hypoglossusbogens allein von dem R. sternocleidom. abhängig macht. Denn einerseits kann er, wie schon GEGENBAUR erwähnt, ganz fehlen, und andererseits geht er sehr häufig von der Carotis int. direkt ab, ohne irgend welchen Einfluß auf den Hypoglossusbogen zu nehmen, und endlich konnte ich in einem Falle, wo die A. occipitalis mit der A. auricularis post. aus einem Truncus com. fast in der normalen Höhe der letzteren aus der Carotis hervorging, einen um diesen Truncus sich schlingenden Hypoglossus mit ganz seichtem Bogen finden. Es scheint also, daß auf die Gestalt des Hypoglossusbogens nicht so sehr der R. sternocleidom. als die A. occipitalis Einfluß nehmen kann. In den 8 anderen Fällen umschlang der Nerv unmittelbar unterhalb des Abganges der A. occipitalis auch die V. jugularis int. und kam so auf die Außenseite beider Gefäße zu liegen. Aus meinen Untersuchungen geht also hervor, daß die laterale Lage des Hypoglossus (8 Proz. der untersuchten Fälle) zwar nicht so häufig ist, wie sie HOFFMANN und SCHWALBE angenommen, aber auch nicht so selten, daß diese Lagebeziehung den Varietäten beizuzählen wäre.

Die Erklärung dieses verschiedenen Verhaltens gibt uns die Entwicklungsgeschichte. Schon SALZER¹⁾ hat gezeigt, daß die Ausbildung der definitiven Venenverhältnisse aus den Venen des Embryo über die Bildung von Venennetzen führt, und daß das Zugrundegehen des einen Teiles dieser Venennetze und das Persistieren des anderen Teiles die verschiedene Lage der Hirnnerven in den ersten Entwicklungsstadien und in der späteren Zeit bedingt. TANDLER konnte dann zeigen, daß diese Venennetze sich nicht nur in frontaler Ebene, sondern auch in sagittaler Ebene bilden, und daß die Bildung solcher Venennetze um den N. accessorius uns seine verschiedene Lage zur V. jugularis int. erklärt.

1) H. SALZER, Ueber die Entwicklung der Kopfvnen des Meer-schweinchens. Morphol. Jahrb., Bd. 23, 1895.

Schon seinerzeit hatte SALZER die Vermutung ausgesprochen, daß solche Venenbildungen auch am Hypoglossus vorkommen und daß dadurch dieser Nerv von seiner ursprünglich lateralen Lage zur V. capitis med. infolge der Ausbildung eines Venenringes und Bildung einer V. capitis lat., der späteren V. jugularis int., an die mediale Seite der Vene zu liegen kommt. SALZER war damals nicht in der Lage, einen Embryo zu finden, bei dem der Venenring gerade in Ausbildung begriffen war. Auch mir ist es leider nicht gelungen, diese Lücke auszufüllen; ich konnte lediglich Stadien finden, in denen die Bildung entweder im Gange oder der Venenring gerade in Auflösung begriffen war. Ich konnte nur eines konstatieren, daß die Venenringbildung im Bereich des Hypoglossus später vor sich gehen muß als am Vagus und Glossopharyngeus. Und damit wäre auch die Erklärung für die laterale Lage des N. hypoglossus zur V. jugularis int. gegeben, denn wenn die Venenringbildung im Bereich des Hypoglossus ausbleibt, also die V. capitis med. persistiert und an dieser Stelle zur definitiven V. jugularis int. wird, dann liegt auch der N. hypoglossus an ihrer lateralen Seite.

Nachdruck verboten.

A microscopic Study of the Umbilical Vesicle of a 13 mm human Embryo, with special reference to the entodermal Tubules and the Blood Islands.

By H. E. JORDAN, A. M., Ph. D.,

Associate professor of Anatomy, University of Virginia, U. S. A.

With 12 Figures.

Introduction.

The full significance of the umbilical vesicle remains today one of the important and interesting problems of human embryology. Our lack of complete knowledge seems due to three main causes: 1) scarcity of well preserved vesicles of various stages; 2) neglect of detailed microscopic study, especially with reference to microchemical facts; and 3) unsuitable character of the material for experimental work. Concerted interest on the part of surgeon, practicing physician and embryologist could provide against the difficulties due to a meagre supply of only indifferent specimens, and in short time materially advance our real knowledge of this enigmatic embryonic organ.

Even so, however, our knowledge of its functions must necessarily rest upon a physiologic interpretation of anatomic facts. In

view of this condition it has seemed worth while to give a detailed description of the microscopic structure of a single wellpreserved umbilical vesicle just past the phase of maximum development, and in the light of these facts to suggest the most probable functional interpretation. The points of special interest concern the entodermal tubules of the wall, and the blood islands. The stage of development here studied presents probably the most important phase of its entire history, as will appear more clearly below.

As far as I have been able to learn the blood islands have never been specifically described for the human umbilical vesicle, though they have been incidentally mentioned by a number of writers including more particularly Graf SPEE (46) and MEYER (33). HUBRECHT (21) also mentions them in descriptions of the early ontogeny of the hedgehog, shrew and Tarsius; and SELENKA (45) notes them for apes. SCHRIDDE (44) in a recent communication speaks of "Bluträume" in the embryophore and umbilical vesicle of a 1 mm human embryo. These are said to be filled with only one kind of cell, the primary erythroblast (two to three times the size of a postembryonic erythrocyte). In older vesicles (from seven embryos ranging from 2,5 mm to 13 mm) the blood system is described as a "Gefäßnetz", and the primary erythroblasts, the only cells found in the vessels, are said to arise from the "Gefäß-Wandzellen".

Reasoning from analogy, most of the earlier anatomists ascribed nutritive and hematogeneous functions to the yolk sac. Its nutritive importance is now generally denied not only for man but also for apes and ruminants (SELENKA, 1891). The more correct designation, as HUBRECHT suggests, in these cases is "umbilical vesicle".

On the basis of a similarity of form and content between the cells of the entodermal masses and tubules of the umbilical vesicle and the cells of the liver, SPEE (46), PALADINO (35) and SAXER (40) are inclined to attribute to the vesicle a hepatic function. This assumption is invalidated by the fact that the liver cells are already abundant when the entodermal cells have attained their greatest development and are arranged in the peculiar liver-like tubules and cords.

BRANCA (6), who has recently made a careful histologic study of three human umbilical vesicles (length of embryos, 5 mm, 9 mm and 11 mm respectively) urges an additional objection to this hypothesis mainly on grounds of a dissimilarity in structural details; e. g. the presence in the umbilical vesicle of connective tissue between the entodermal cells and the capillaries; the presence of blind and solid

tubules; and the absence of intercellular canaliculae. It must be admitted, however, that the early developmental stages of the liver are very like the conditions known to obtain in the vesicle of a young embryo (2 to 10 mm). In the first instance tubules and columns of entodermal cells of the primitive gut invade the vascular connective tissue of the septum transversum; in the second case tubules and columns of entodermal cells of the lining epithelium of the umbilical vesicle invade the vascular connective tissue layer of its wall. The difference in details appears to be one more of degree than of kind, and cannot be urged as proof against at least a glandular function. Though no evidence appears in support of a hepatic function, one is not limited to the position held by BRANCA that "*La vesicule est une membrane de résorption, comme l'intestine*" as will be shown below. While the umbilical vesicle must probably be regarded as largely a vestigial remnant of a once important organ, evidence will be brought to show that the entodermal cells are still transiently secretory and the mesenchyme actively hematopoietic.

Moreover, militating against the idea that the presence of glycogen, believed to be present by various workers (PALADINO), indicates a hepatic function, is the evidence produced by GAGE (13) that the cells of most embryonic tissues contain some glycogen.

Nor does the presence of giant cells in the liver and umbilical vesicle necessarily signify similarity of function as urged by SPEE (47) since these are found abundantly also in the mesonephros and even to some extent in the heart.

Must the umbilical vesicle then be regarded simply as a rudimentary structure "morphologically significant, but functionally nil" (SELENKA)? The results of the present study support this generalization in all points but one, viz. the hematogeneous function. Indeed, embryologists have always attributed to it the latter function in some degree. The microscopic findings indicate with clearness the origin of "hematogonia" (MAXIMOW) from the mesenchyme of the umbilical vesicle. The vesicle seems to function as the main source of the progenitors of the fetal blood cells. Its peculiar structure resulting from the folding and evaginations of its entodermal lining may be due to a hereditary proliferative tendency of this layer consequent upon its phylogenetic history.

Material and Methods.

The material of this investigation consists principally of the umbilical vesicle of a 13 mm human embryo for which I am indebted

to Dr. J. L. CRENSHAW of Charlottesville, Va. The specimen was removed from the uterus immediately after hysterectomy and sent to me in a 5 % formalin solution. The chorionic vesicle had been opened but the amnion and yolk sac were left intact (Fig. 1). The specimen was transferred to 95 % alcohol after several hours. Both embryo and sac were stained in toto with borax carmine, imbedded in paraffine and sectioned at 10 microns. The stain proved rather faint and some of the slides were placed for several seconds in a saturated aqueous solution of safranin. This yielded a very satisfactory differential stain. Microscopic study revealed a very excellent state of preservation of the entire specimen including the chorionic villi. Comparisons will be made with the structure of the umbilical vesicle of a 9.2 mm human



Fig. 1. Photograph of 13 mm human embryo, showing amnion, umbilical vesicle and open chorionic vesicle. Made by Mr. FRANK P. SMART, University of Virginia.

embryo, previously described (24), and several of the illustrations are from this specimen. The umbilical vesicle of this younger embryo was at the height of its development. The changes consequent upon a slight increase in age as seen in the older specimen are instructive.

Part I.

Macroscopic Appearance and Comparisons.

The umbilical vesicle has an almost spheric form, but is drawn out into a slender tube at its proximal pole where it passes into the pedicle. It thus has roughly the pyriform shape as ordinarily described. The surface of the vesicle is slightly roughened due to the tubules and blood-vessels in the outer surface of the wall. Its dimensions are 6 mm \times 4 mm, an increase of 1 mm in both axes over that of the 9.2 mm embryo. This indicates growth for at least a week beyond the first month (30 days). MEYER's (33) figures given for 18 vesicles in the collection of Dr. MALL of John Hopkins University show considerable variation in size among the umbilical vesicles of embryo

between the fourth and sixth week. In general, however, they indicate growth to the beginning of the fifth week ($6 \text{ mm} \times 4,5 \text{ mm}$) after which there is a slow and variable decrease, the smallest with "some" glands being $5 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$ for an embryo of approximately 43 days.

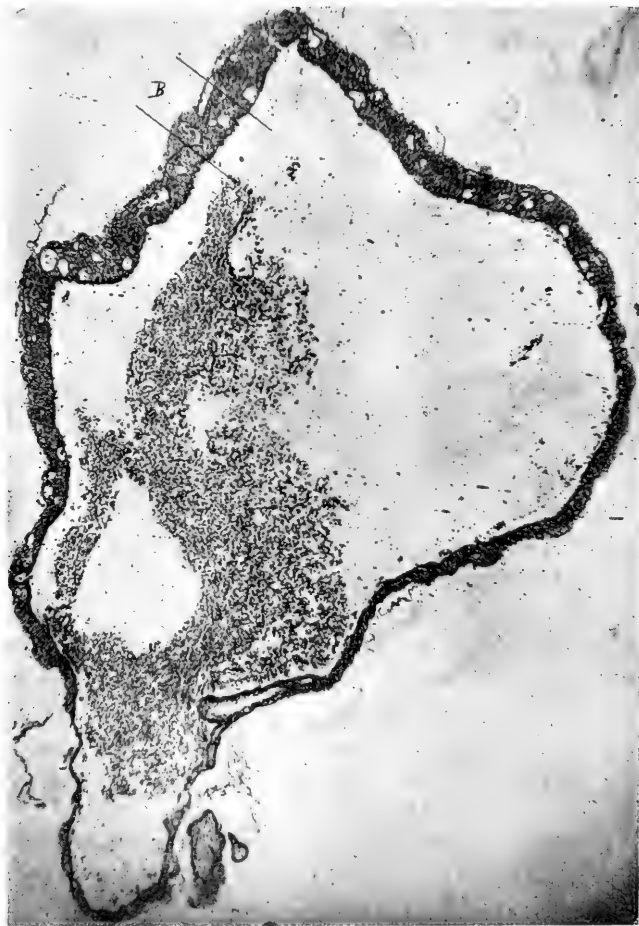


Fig. 2a. Photomicrograph of transverse section of umbilical vesicle of 13 mm embryo through region of greatest calibre, showing variations in thickness of wall and character of the coagulum. In the apex above, in the bend to the right, and in the lower bend to the left open tubules are seen. Original magnification 40 diam. Reduced $\frac{1}{3}$ in reproduction. Made by Dr. LEOPOLD JACHES, Cornell University Medical College, New York City.

The dimensions of the only vesicle of a 13 mm embryo are given as $3,7 \text{ mm} \times 3 \text{ mm}$. The greatest dimensions of my sections taken

about the mid-region are $6\text{ mm} \times 3\text{ mm} \times 4\text{ mm}$, the lower surface of the vesicle where the wall is very thin having collapsed giving an ovoid outline (Fig. 2a).

These figures indicate considerable individual variation. This is further shown by a difference in the dimensions of the umbilical vesicles of the 9 mm embryos given as $6\text{ mm} \times 4,5\text{ mm}$ and $5,2\text{ mm} \times 3,7\text{ mm}$ respectively, as well as between these two and that of my

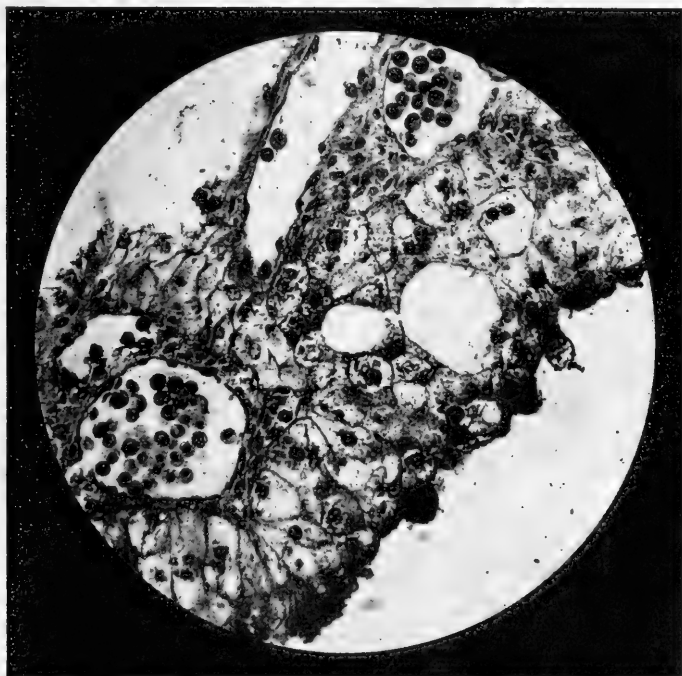


Fig. 2 b. Region (B) of figure 2a more highly magnified, showing a branching tubule and character of the endodermal cells; also a small blood island in the angle made by the two blood vessels above. $\times 320$. Reduced $\frac{1}{3}$ in reproduction.

own specimen of 9,2 mm ($5\text{ mm} \times 3\text{ mm}$); and also that of a 9 mm embryo described by BRANCA ($4\text{ mm} \times 2\text{ mm}$).

Again, in the matter of the presence of tubules, the same individual variation obtains. In both of my own specimens the number of tubules is large, though slightly less in the older sac. MEYER reports for one of the 9 mm embryos many tubules and for the other some, while that of the 14 mm embryo is said to have many.

Structure of Wall. — The Entoderm.

The wall consists of three layers: entoderm, mesenchyme, and mesothelium (coelomic epithelium). The thickness of the wall varies considerably for different regions. The wall is thickest at the distal pole and considerably thicker over one half of the surface. The

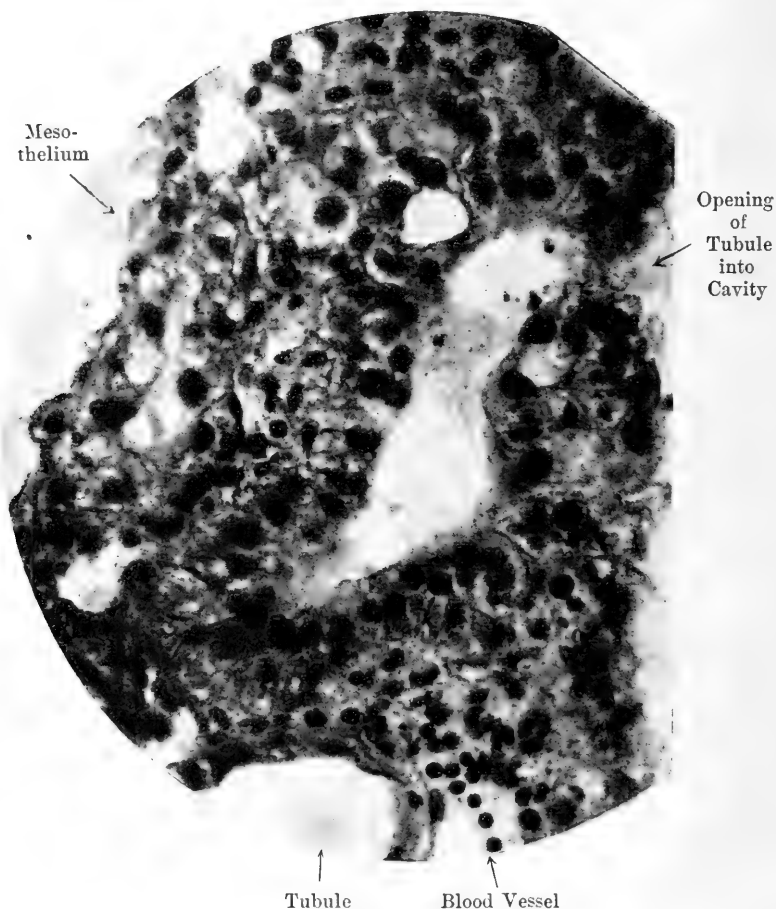


Fig. 3. Photomicrograph of a section through the wall of the umbilical vesicle of a 9.2 mm human embryo, showing an entodermal tubule opening into the cavity of the vesicle. The epithelium lining the tubule is continuous with that lining the vesicle. The entodermal cells of the tubule have a vacuolated cytoplasm and contain proximally large mucinous masses (ergastoplasm, BRANCA) and distally various cell-inclusions (secretory granules, BRANCA). In the lower portion of the section is shown a tubule lined with flattened cells. This is the more usual character of the epithelium lining the tubules of the vesicle of the 13 mm embryo. The tubules are filled with an amorphous coagulum. Magnified 640 diam. Reduced $\frac{1}{3}$ in reproduction. Made by Dr. LEOPOLD JACHES, Cornell University Medical College, New York City.

variation in thickness is due chiefly to the presence of tubules and cords of entodermal cells. In the thicker regions also several layers of entodermal cells are superposed.

The lining entoderm is composed typically of large columnar or pyramidal cells (Figs. 4, 5 and 6). The nucleus is large and centrally placed. It contains one or several nucleoli and a reticulum with numerous net-knots. The cytoplasm is coarsely reticular and contains many large vacuoles and amorphous flakes and granules. Frequently a cell is seen with two nuclei. The typical single-layered columnar epithelium is seen only in the younger vesicle, and here only in those regions where the wall is thinnest (Figs. 5 and 6). In other regions the cells are crowded, superposed and of polyhedral shape. In the older vesicle no region presents the typical single layer of columnar cells. Where the wall is thinnest the entodermal cells form a single layer but are much flattened and elongated. They contain small round or oval pale-staining nuclei. The cytoplasm is finely granular or homogeneous and stains deeply. Frequently the cells are broken and in general show signs of degeneration. Elsewhere the entodermal lining may be described as a stratified polyhedral epithelium (Fig. 2 b). The appearance is much that of the liver cells of amphibia or reptiles except that the cells are larger in the wall of the sac.

The nuclei appear perfectly healthy and generally contain numerous large nucleoli. The cytoplasm, however, is extremely vacuolated and contains numerous large deeply staining and variously shaped flakes of doubtful nature. They may correspond to the mucinous masses described in the younger sac, or they may possibly be flakes of glycogen, or more probably, as MEYER (33) suggests, simply cell detritus (Figs. 8 and 9). Sometimes the nucleus appears suspended within the almost empty cell by delicate threads of spongioplasm. The cytoplasm has the appearance of having suffered degeneration. This is more noticeable in the older vesicle. Judging solely from the appearance of the entoderm in the older vesicle, one might be induced to conclude that the vesicle showed signs of post-mortem disintegration or fixation artefacts. But the fact that the mesenchyme and the blood cells are perfectly normal and healthy, especially in the case of the 13 mm embryo, leaves no doubt that the appearance of the entoderm is normal. What degeneration has taken place is the result of a natural ante-mortem process. Since it has proceeded farther in the older vesicle it indicates that the function of the entoderm, whatever this may have been, has passed its maximum of activity. The character of the cells seems to indicate a secretory function, but no purpose for

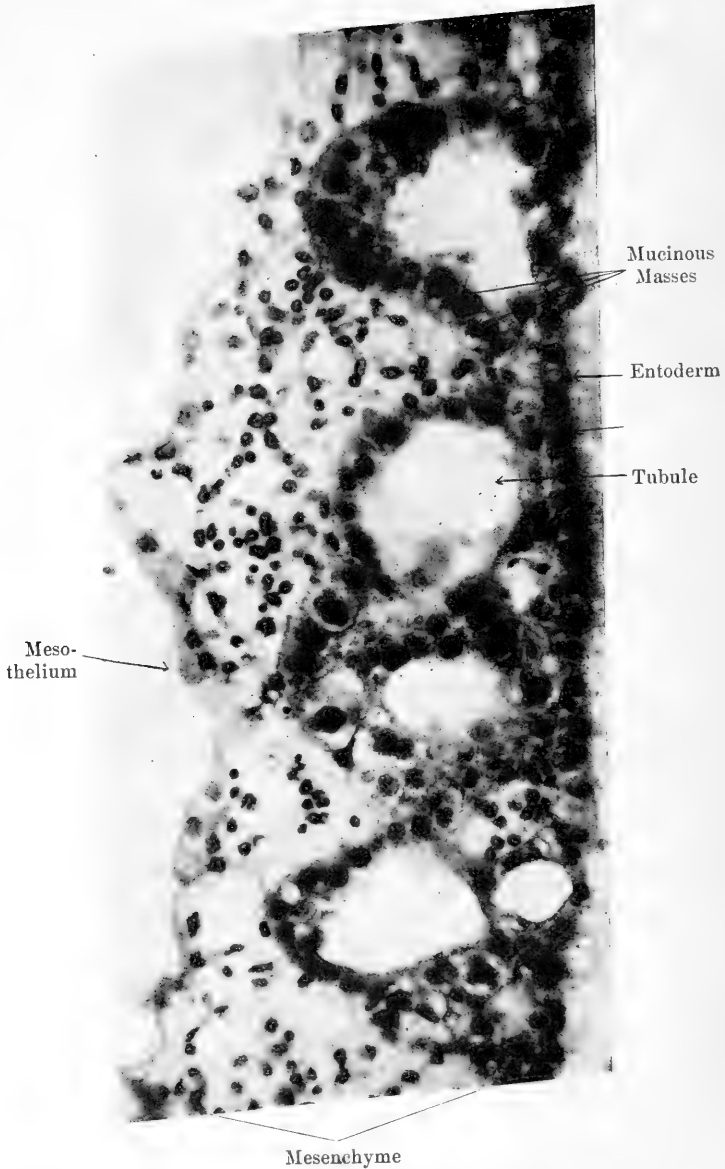


Fig. 4. Photomicrograph of a section through the wall of the umbilical vesicle of the 9.2 mm human embryo, showing cross sections of four large and one small (branch) tubule, and the lining entoderm of the vesicle. The lining cells of the tubules and vesicle are columnar in shape, have a vacuolated cytoplasm and contain the cell inclusions characteristic of this stage. In the older vesicle (of the 13 mm embryo) these mucinous masses and cell inclusions are for the most part lacking and never proximally and distally disposed as here. The character of the mesenchyme and the coelomic epithelium is also well shown. The mesenchyme contains only blood capillaries. Magnified 500 diam. Reduced $\frac{1}{3}$ in reproduction. Made by Dr. LEOPOLD JACHES.

such activity is patent. This point will be referred to again when describing the tubules.

Neither in the vesicle of the 9,2 mm embryo nor in that of the 13 mm embryo could entodermal cells be demonstrated with terminal bars and ciliated borders as described for occasional cells by BRANCA.

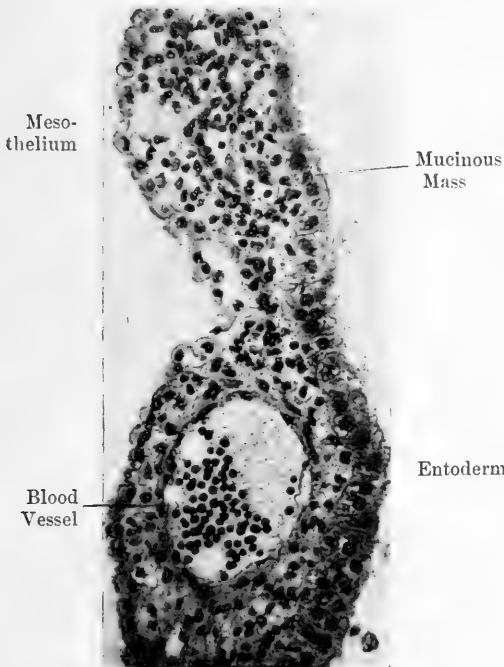


Fig. 5.

Fig. 5. Photomicrograph of portion of wall of younger vesicle (of 9.2 mm embryo) showing the character of the entodermal cells, the mesenchyme and the mesothelium. In the lower portion of the section the mucinous masses are especially conspicuous. Magnified 320 diam. Reduced $\frac{1}{3}$ in reproduction. Made by Dr. LEOPOLD JACHES.

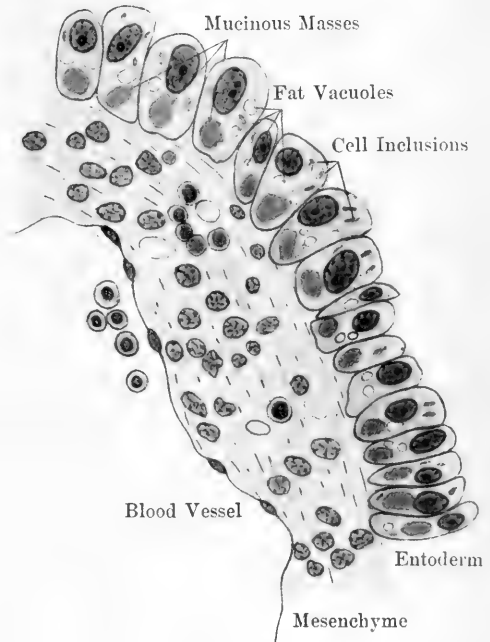


Fig. 6.

Fig. 6. Semidiagrammatic representation (camera lucida outlines) of a portion of the wall of the younger vesicle, showing especially the character of the entodermal cells, with fat vacuoles, mucinous masses and granular and bacillary inclusions. $\times 750$. Reduced $\frac{1}{3}$ in reproduction.

The Mesenchyme.

The mesenchyme corresponds most closely to the embryonic type though more compact and fibrillar. It consists of stellate and spindle-shaped cells, containing elongated nuclei with one or several nucleoli, and a reticulum with karyosomes (4, 5 and 6). For the most part, however, cell outlines could not be discerned, the whole forming a rather compact syncytium (Figs. 4 and 5). The mesenchyme contains

the blood islands and vessels, and is invaded by entodermal tubules (frequently jutting into the capillaries) and cords of entodermal cells. These will be described in detail below. The amount of connective tissue in different regions of the wall varies inversely as the number of entodermal tubules.

The Mesothelium.

The mesothelium has become eroded over a great part of the surface. Where present it appears healthy and consists of cubic or flattened cells with oval nuclei. Ciliated borders as described by BRANCA could not be seen.

The Tubules or "Glands".

Every portion of the wall contains the cylindric or flask-shaped entodermal tubules ("glands", SPEE; "crypts", SELENKA). They appear slightly less numerous in this vesicle than in that of the 9,2 mm embryo. They are evidently beginning to disappear. According to MEYER they seem to have disappeared in umbilical vesicles of embryos over 60 days old. Also, their lining epithelium is less regularly columnar or cubic than in the younger embryo. In neither vesicle was ever any mesenchyme found in the tubules as reported by MEYER (33). All contain an amorphous coagulum identical with that in the cavity of the vesicle.

The tubules can usually be traced into the main cavity where their epithelium becomes continuous with the entoderm lining the vesicle. Frequently they open by very constricted necks, sometimes almost occluded. Total closure and subsequent separation result in a certain number and form blind tubules. These become cystic. Their number increases in the older vesicles.

Immediately beyond the neck the tubules bend almost at right angles and pass distally or sometimes proximally parallel to the long axis of the vesicle. Sometimes a second limb passes in the opposite direction, the whole arrangement forming with the neck a Y- or T-shaped structure. Tubules have been seen to branch once but never more. In a cross section of the sac the great majority of the tubules are cut transversely showing their regular longitudinal arrangement. The tubules are in both vesicles very much more numerous distally and on one half of the surface. A number of them lie very close to the entodermal lining (Fig. 4). In some instances the "tubules" are solid cords of cells, the result more probably of a failure of original separation than of subsequent proliferation.

The tubules include every variation between those with narrow lumina and columnar or polyhedral cells, and those with very wide lumina and very much flattened epithelium. They vary in length from 100 to 200 microns.

The appearance of the tubules is such as might be expected to result in consequence of pressure exerted by a fluid content. That such was probably the case is indicated by the fact that the surrounding mesenchyme is crowded aside and the cells very much flattened. But for some internal pressure forcing the tubules to enlarge and the cells in consequence to flatten, the confining mesenchyme would undoubtedly have held the tubules in the earlier cylindric form. In Fig. 4 is shown a cross section of characteristic tubules. Fig. 7 shows portions



Fig. 7. Camera lucida drawing of transverse sections of portions of three contiguous entodermal tubules from the older vesicle (13 mm embryo), showing the character of the lining cells. In A the cells are irregularly polyhedral, with a vacuolated coarsely fibrillar cytoplasm. Staining capacity varies greatly. The smaller cells generally contain a denser, more nearly homogeneous and deeper staining cytoplasm. Some of the cells (T) contain large deeply staining masses; others (U) contain numerous irregular granules; both types of inclusions are more probably cell detritus. In tubule B the entodermal cells have become greatly flattened. The cell borders are disappearing. The nuclei are becoming smaller and homogeneous and stain faintly. The cytoplasm is finely granular and stains deeply in the portion to the left. Tubule C represents the extreme type. Here all cell outlines are lost and the nuclei are small and pale (W). The cytoplasm stains more deeply. The several tubules are separated from each other by connective tissue; the line of demarkation between entoderm and mesenchyme is distinct. The tubules are filled with an amorphous coagulum identical with that in the cavity of the vesicle. The vesicle is lined in the regions where the epithelium is stratified by the type of cell represented in tubule A. In the regions where the epithelium is simple the cells are of the type shown to the left in A or more generally of the type shown above in B. The difference between the entodermal cells in the younger and older vesicles seems to be one of greater degeneration in the latter. Original magnification, 1000 diam. Reduced $\frac{1}{2}$ in reproduction.

of three contiguous tubules. The cells lining A are very similar to the cells lining the vesicle. They are slightly more flattened and irregular, a result to be expected under pressure. In B is shown a later stage. Here the cells have become cubic, the cell-borders are growing indistinct and the nuclei are small and pale. A late stage shown in C illustrates the extreme type of flattened epithelium in the tubules. Cell borders are entirely lost, the cytoplasm stains more deeply, and the nuclei are quite small and pale.

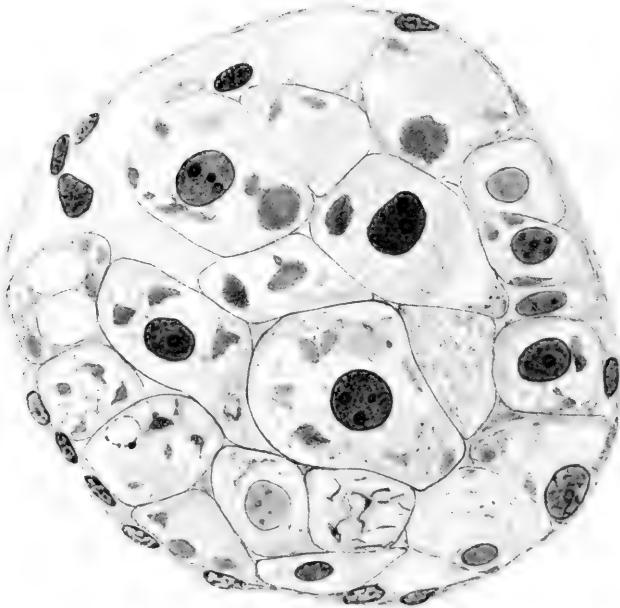


Fig. 8.

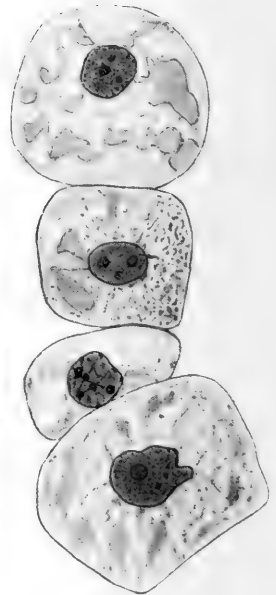


Fig. 9.

Fig. 8. Drawing of cross section of cord of entodermal cells from the older vesicle showing the general character of the cells, and the connective tissue sheath of the cord. The cytoplasm appears to be disintegrating, the deeply staining flakes probably representing cell detritus; whereas some of the nuclei appear healthy. Original magnification 1000 diam. Reduced $\frac{1}{3}$ in reproduction.

Fig. 9. Drawing of four typical entodermal cells from the wall of the older vesicle in the region where the lining epithelium is stratified. Original magnification 1750 diam. Reduced $\frac{1}{2}$ in reproduction.

The larger cells of the tubules are in all respects similar to those lining the main cavity. Their cytoplasm is much vacuolated. The nuclei are large, centrally placed, and contain usually several nucleoli. Whether the vacuoles represent fat or are the result of secretory activity or degeneration cannot be determined here. There are also here numerous flakes of more deeply staining substance (Figs. 7 and 8). The general structure both of the tubules and the cells lining

them indicates a secretory activity of the cells. Moreover, an amorphous coagulum is present in the tubules as in the cavity of the sac. This coagulum in the sac is most probably the remnant of a fluid content elaborated by the entodermal tubules. This may represent a secretion needed in the preparation of the nutritive yolk before absorption in the sacs of ancestors whose eggs contained abundant deutoplasm. The entodermal cells might also conceivably secrete some substance directly into vessels which closely surround the tubules.

Columns of entodermal cells have already been mentioned (Fig. 8). These also are surrounded by blood-vessels. Contrary to MEYER's (33) observation for older vesicles, in both of the vesicles here mentioned the line of demarkation between entoderm and mesenchyme is distinct.

Historical.

CH. ROBIN (37) appears to have been the first (1861) to make a microscopic study of the human umbilical vesicle. He describes the entodermal cells as containing fat vacuoles and yellow granules (glycogen?) and as having a polyhedral form and a diameter of from 17 to 29 microns.

Tubules were first (1896) definitely described in a comparative study by SPEE (46). They had previously (1889) been seen by TOURNEAUX (48) and probably also by HIS (17) and KEIBEL (25). They have also been described (1899) for apes by SELENKA (45). LEWIS (29) gives a splendid illustration of the yolk sac wall with tubules of a 9,4 mm embryo. In 1904 MEYER (33) described 18 vesicles of embryos from 11 to 110 days old. All vesicles between the middle of the second and the middle of the sixth week had some or many tubules. In 1906 ÉTERNOD (12) described both hollow and solid entodermal evaginations in the yolk sac of a 3 mm embryo. The yolk sac of a 9,2 mm human embryo, previously described (24) was very favorable for a study of these tubules.

Discussion.

As to the significance and function of the tubules MEYER ventures no suggestion. A hepatic function as suggested by SPEE, PALADINO and SAXER appears untenable for reasons above stated. Since there is no yolk they cannot perform the absorptive function of the entodermal cells lining the sacs of animals with yolk-laden eggs. As previously expressed, the tubular arrangement may be simply the result of an attempt on the part of the enlarging layer of entodermal cells to adjust itself to its narrow confines. This

disproportionate development of entoderm may be interpreted in terms of its phylogenetic history. The varying character of the epithelium of the tubules indicates the presence of a fluid content exerting pressure from within. This fluid appears identical — as judged by the character of the coagulum — with that within the vesicle and both are more probably a secretory product of the entodermal cells.

BRANCA (6) rejects this hypothesis on the grounds that "L'abondance et la multiplicité des produits dont est chargée la cellule endodermique cadre assez peu avec cette explication". He describes in the entodermal cells both of the main cavity and the tubules "filaments polymorphes, qui se colorent avec élection par l'hématoxyline au fer". These are found in the basal portion of the cell. He regards them as "protoplasma fonctionnel". They are thought to play a role in the elaboration of the entodermal inclusions (yolk granules and fat globules). The condition marked by their presence is described as very transitory, being at its height in embryos of about 9 mm to 11 mm, and not found in very young and in old vesicles. The granular inclusions of the entodermal cells are said to show affinity for acid dyes, and are regarded by BRANCA as albuminoid substances, derivatives of liquid yolk, transformed by the entoderm for the use of the developing embryo. He compares the basal cytoplasmic filaments ("functional protoplasm") to the ergastoplasm of secreting cells, as found in the pancreas, liver, kidney, salivary glands, testicle, etc.

BRANCA notes, furthermore, that in the entodermal cells the granular inclusions ("enclaves") increase as the bundles of basophile filaments ("protoplasmas fonctionnels") decrease and vice versa. This agrees with the behavior of the prozymogen (ergastoplasm) and zymogen granules of secreting cells.

In the entodermal cells of the umbilical vesicle of a 9.2 mm human embryo I described certain masses which in position and staining reaction agree with BRANCA's "protoplasma fonctionnel" (Fig. 6). On the basis of their reaction to MAYER's muchematin, I interpreted them tentatively as mucinous bodies. The general character of the cells suggested that they might be products of mucous degeneration. Various cell inclusions were also noted, as other investigators had done previously. These may include fat globules and probably also glycogen (PALADINO), cell detritus (MEYER) and albuminoid bodies (BRANCA). The histologic character of the cells, as also the presence of an amorphous coagulum in the vesicle and the tubules, indicate a secretory function of the cells. I believe that BRANCA has more

accurately described these basophile ("mucinous"?) masses as bundles of filaments (they are not present in the older vesicle), and I am even inclined to accept his interpretation of these as analogous to ergastoplasm (prozymogen). But that they bear any genetic relationship to the large acidophile bodies of the cytoplasm seems very doubtful for the following reasons: 1) The granules ("enclaves") are scattered promiscuously through the cell. 2) Their angular and irregular form and their frequently large size, find no analogy in the zymogen granules of approximately uniform size and shape of the secretory cells. 3) The disappearance of the filaments (ergastoplasm?) concomitantly with the increase of the flakes accords better with the hypothesis that after a transient stage of secretion a gradual degeneration ensues involving the destruction of the ergastoplasm or "functional protoplasm" and the production of cell debris.

Moreover, I cannot accept BRANCA's hypothesis that the entodermal cells of the umbilical vesicle form an organ of absorption, "*comme l'intestine*", extracting "*du milieu ambiant des substances, qu'elle transforme et déverse dans les vaisseaux*". BRANCA notes various points of similarity between the umbilical vesicle and the intestine: 1) Common origin from primordial entoderm of lining epithelium; 2) close (structural?) analogy between umbilical entoderm and intestinal epithelium in various points, viz: a) originally simple epithelium and central position of nucleus; b) structural polarity of cell; c) presence of basophile and lipoid bodies; d) presence of tubular glandular depressions, frequently cystic and lined with a similar type of epithelium.

But the analogy becomes unduly strained in one vital point. While there are "*ici et là des enclaves de nature variée*", there appears no cogent proof that their nature is identical. In fact the evidence is against this view as above detailed. Moreover, the apparent agreement is one of homology rather than analogy. This general similarity is due to a common origin, but between the cells lining the intestine and those lining the umbilical vesicle there is all the difference between cells that function essentially as absorbing elements and those that function as elements of secretion. There is here the same difference in structure that obtains between the cells of the intestinal villi, whose prime function is absorption, and the central cells of the fundus glands of the stomach, whose function it is to secrete pepsin. These cells arise from the same primordial entoderm, and retain a general similarity of structure, but they cannot therefore be said to have a similar function. Again, nothing resembling the

yolk of birds appears in the human umbilical vesicles I have studied. BRANCA alone among recent workers claims as much for man. Yolk has been reported for the sacs of some of the higher mammals — e. g. mouse and rat by ROBINSON (38), and hedgehog by HUBRECHT (20) — but no undisputed observations have been made for the human umbilical vesicle. Though the histologic structure of the entodermal cells might permit of absorption, there is no yolk to absorb. Their only function can be one of secretion.

Another attempt to argue for the nutritive function of the human umbilical vesicle is made by BRANCA as follows: "Qu'on considère un organe rudimentaire, cet organe subit des phénomènes de régression qui portent sur la morphologie externe comme sur la structure. La réduction de sa taille coïncide avec l'atrophie de ses éléments. Et il en est ainsi non seulement pour les organes rudimentaires (épiphyse, notocorde etc.), pour les organes dont on lie les voies d'excrétion (testicule) mais aussi pour les organes, comme la mamelle, qui subissent, et parfois à maintes reprises, les phénomènes de régression. Et s'il est vrai que la fonction crée l'organe, on doit admettre qu'une fois la fonction disparue, l'organe disparaît à son tour il ne faut point juger l'importance d'une fonction à sa durée".

But, 1) granting that the higher mammals have descended from ancestors with yolk-bearing eggs, the human umbilical vesicle must be considered as at least a partially rudimentary structure. 2) Though it has suffered a reduction in size, this need not necessarily imply an "atrophy of the elements", but perhaps simply a reduction in number, e. g., as in the vermiform appendix. 3) The epiphysis is usually regarded as a vestigial structure, but its elements are not atrophied. The cells that in reptilian ancestors functioned as light receptors have disappeared, but the remaining elements retain a healthy state, and may possibly function in the elaboration of an important internal secretion just as the hypophysis has been experimentally proved to do by CUSHING (9) and others. 4) The notochord cannot be regarded as a case in point. There is here no analogy between a rudimentary organ (supposing the umbilical vesicle to be strictly rudimentary) and a necessary embryonic organ. The notochord, having fulfilled its special function, disappears just as do MECKEL's cartilage and the lanugo hair, etc. 5) The testicle grows smaller in old age and the spermatogonial cells atrophy, but interstitial cells may remain healthy and function long after the termination of sexual potency. The organ grows smaller, but all of its elements do not necessarily atrophy. 6) The mammae bear no sufficiently close analogy to a rudimentary

organ. 7) One must possibly admit that "when the function disappears, the organ also disappears". But this is exactly what happens in the case of the human umbilical vesicle. It is an embryonic organ (probably essential to the developing embryo in the same sense as the notochord and MECKEL's cartilage) with an important function.

The umbilical vesicle resembles rudimentary organs such as the hypophysis, epiphysis and the appendix in the sense that it has lost one of its phylogenetically earlier functions and has retained another. It has decreased in size, but its essential elements have not atrophied. Just as the hypophysis and appendix have lost their phylogenetically earlier functions of reception of nerve stimulus and absorption of digested food respectively, and have retained another, that of secretion (internal and mucous respectively), so the yolk-sac may have lost its function of yolk assimilation but has retained that of hematopoiesis (and also that of forming a probably useless secretion). Once its function is performed — once the liver can carry on the work of blood-cell formation — the vesicle disappears. It decreases in size and its elements atrophy and the organ dwindles away, just as BRANCA would have it for a rudimentary organ. The human umbilical vesicle is not a rudimentary organ in the extreme sense of BRANCA's definition, but it need not therefore necessarily have the full complement of functions of homologous tissues. BRANCA's efforts to establish an analogy between the human umbilical vesicle and the intestine involve speculations that appear to overreach the limits of legitimate inference.

It remains to note in this connection that cells resembling the polynuclear "Riesenzellen" described as arising from the entodermal cells in the human umbilical vesicle by SPEE (41) have not been seen extravascularly anywhere in my specimens. Nor is there any evidence that the blood cells have any close genetic relation to the entoderm, a point which will be more fully discussed below. MAXIMOW (32) has described similar giant cells arising from the mesenchyme of several mammalian yolk-sacs; viz, rabbit, cat, guinea-pig, rat, mouse and dog. These cells can also be demonstrated in the capillaries of the umbilical vesicle and in the liver and heart of the 13 mm human specimen. What evidence appears respecting the origin of the first blood cells points unequivocally to the mesoderm, and to this extent agrees with the findings of MAXIMOW in support of a monophyletic ancestry.

Obviously nothing can be determined here regarding the origin of the mesoderm, whether from the ectoderm exclusively or from both the ectoderm and entoderm. The later investigations of RÜCKERT and MOLLIÉ (39), HUBRECHT (21) and ASSHETON (1, 2) point to a double

origin also for many mammals, as seems definitely demonstrated for ichthyopsida and sauropsida.

Part II.

The Blood Islands — Description.

The blood islands are confined solely to the mesenchyme. There exists a clear demarcation between them and the entodermal tubules and cords. They are present only in the distal portions of the vesicle of the older embryo. Slide number 4 contained them most abundantly. They were entirely absent in the vesicle of the 9,2 mm embryo. This seems at first thought a strange fact. But variations in respect to the presence of blood islands are really no more singular than variations in respect to size, number of tubules, etc. in vesicles of embryos of the same length. The age of the vesicle may have comparatively little to do with the age of the embryo. This is evidenced also by the fact that occasionally the umbilical vesicle is found intact and in living condition at birth (SCHULTZ, 42).

The embryo and its umbilical vesicle seem to be largely independent of each other after the earliest stages. Even its hematopoietic function may conceivably be simply assistive rather than originitive and essential, since mesenchyme in the embryo is potentially indifferent, and, as shown by MAXIMOW, gives rise in mammals to identical primitive blood cells whether in the yolk-sac, liver or elsewhere (e. g. head mesenchyme).

That the human umbilical vesicle has a hematopoietic function is indisputable. But whether this is absolutely essential in the sense that in its absence there would result a complete absence of blood-cell progenitors can obviously not be determined on the basis of results of anatomic studies. This point awaits experimental evidence. In view of the work of MAXIMOW it seems unlikely¹⁾. That its he-

1) WALTER E. DANDY, in a recent study of "A Human Embryo with Seven Pairs of Somites" (Amer. Journ. of Anat., Vol. 10, 1910, No. 1, p. 85—108), details additional evidence which indicates that the umbilical circulation precedes the vitelline, as described by ÉTERNOD for a 1,3 mm embryo. In both embryos blood islands are present but remain apparently unconnected with the chorionic circulation by vitelline vessels. The source of the blood in the embryonic vessels is supposed to be the proliferating endothelium of capillaries in the chorionic membrane, the yolk sac coming to function as a hematopoietic organ only secondarily. The absence of capillaries in the body and their presence in the chorion, embryo-phore and umbilical vesicle in embryo FRASSI (Archiv f. mikrosk. Anat., Bd. 71, 1908) indicates further that the early

matopoietic function is of considerable importance, however, even if only cooperative, is certain, for, as HUBRECHT (21) points out, "the liver cannot be said as yet to furnish a sufficient number of blood-corpuscles for assisting in the metabolic processes of the primate embryo".

In the umbilical vesicle of the 13 mm embryo the erythroblasts (normoblasts) can be traced to their origin from mesenchyme cells. In the body of the embryo (blood vessels, liver and heart) all the types are found that occur in the vesicle. The preponderating type, however, is the normoblast. No non-nucleated or enucleating cells could anywhere be found. Nor can any leucocytes, barring the so-called "lymphocytes" (MAXIMOW), blood-mother-cells, be demonstrated. These lymphocytes were found only in the blood islands and the circulating blood — not as the wandering cells in the embryonic mesenchyme except possibly in the liver. Occasional megaloblasts are also present in the circulatory blood. Mitoses are frequent, especially among the megaloblasts (Fig. 12 *c*^x), both in the embryo and in the yolk-sac, though rather more numerous in the former. Occasional binucleate normoblasts can be found (Fig. 12 *c*²).

The absence of evidence of hematopoiesis (other than proliferation of the cells already in the blood channels) in the embryo, and the evidence of such (blood islands) in the umbilical vesicle, points to the latter as of very real significance in this connection. That blood-cell formation should continue in the umbilical vesicle of an embryo of this age, and in the light of the above facts gratuitously, would be strange indeed. Manifestly it is impossible, however, to assert definitely that all the corpuscles of the embryo had origin in the umbilical vesicle. But the evidence points strongly towards the umbilical origin of the very great majority of them up to this stage.

It remains to describe the blood islands. Since only a single stain was employed, the chief marks of differentiation are morphologic. Depth and lightness of stain, and the granular or homogeneous character of the cytoplasm, however, characterize consistently certain types of cells and to this extent give confirmatory information. Moreover, the several cell-types agree in structural characters very closely with those differentiated on the basis of delicate staining reactions

mesoderm of these several structures possesses great vascular potency irrespective of position. But the evidence is perhaps as yet too meagre to warrant the general conclusion that in man the earliest hematopoietic centers are normally extra-omphaloidean.

by MAXIMOW in several mammals, principally rabbit, cat, rat, and guinea-pig.

The genetic relationship of the red blood cells in the umbilical vesicle follows this course: 1) undifferentiated mesenchyme cell (this may even be an endothelial cell; or better, "vessel-wall-cell" (SCHRIDDE) (44); 2) free amoeboid cell ("lymphocyte", MAXIMOW); 3) megaloblast; 4) normoblast (rich in hemoglobin); 5) erythroblast; 6) erythrocyte. The first four types are capable of mitotic multiplication. Increase may also take place to some extent by amitosis. Each successive type results by a process of proliferation and differentiation from preceding successive parent forms. (Schluß folgt.)

Anatomische Gesellschaft.

**II. vereinigter internationaler Anatomen-Kongreß,
zugleich 24. Versammlung der Anatomischen Gesellschaft,
Brüssel 7.—11. August 1910.**

Ferner angemeldete Vorträge und Demonstrationen:

- 7) Herr STIEDA: a) Ueber Varietäten der Oberarm-Arterien.
b) Ueber die Epithelkörperchen und die Papillen im Penis.
- 8) Frau WERA DANTSCHAKOFF: Ueber Entwicklung der embryonalen Blutbildung bei Reptilien. Mit Demonstrationen.
- 9) Herr J. SCHAFFER: Die Rückensaite der Säugetiere nach der Geburt.
- 10) Herr FETZER: Ueber ein durch Operation gewonnenes menschliches Ei, das in seiner Entwicklung etwa dem PETERSschen Ei entspricht. Mit Demonstration.
- 11) Herr JOSEPH EISMOND: Zur Frage über die Entstehung der Mehrfachbildungen an meroblastischen Wirbeltiereiern. (Experimentelle Untersuchung.)
- 12) Herr J. DUESBERG: Démonstration des chondriosomes des œufs fécondés et des jeunes embryons du Lapin.
- 13) Herren J. DUESBERG und H. HOVEN: Démonstrations des chondriosomes des cellules végétales embryonnaires.
- 14) Herr J. G. DE GROOT (Gast): Demonstration eines neuen Mikrotoms.
- 15) Herr HOVEN (Gast): Démonstration sur les chondriosomes des cellules glandulaires.

Die Liste wird bestimmungsgemäß am 15. Juli geschlossen.

Der ständige Schriftführer:
BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 3. Juli 1910.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXXVII. Band.

✻ 16. Juli 1910. ✻

No. 2 und 3.

INHALT. Aufsätze. **Curt Elze**, Ueber das Verhalten der Arteria basilaris bei verschiedenen Species des Genus Ateles. Mit 8 Abbildungen. p. 33—38. — **Sebastiano Giovannini**, I peli con papilla composta. Con una tavola. p. 39—55. — **H. E. Jordan**, A microscopic Study of the Umbilical Vesicle of a 13 mm human Embryo, with special reference to the entodermal Tubules and the Blood Islands. With 12 Figures. (Schluß.) p. 56—66. — **Fr. Bílek**, Die Muskelzellen der großen Ascaris-Arten. Mit 10 Abbildungen. p. 67—78. — **H. Adolphi**, Ueber das Anschaulichmachen der Leitungsbahnen des menschlichen Gehirnes und Rückenmarkes. Mit 3 Abbildungen. p. 78—82. — **R. H. Stamm**, Die Muskelinsertionen an das Chitin bei den Arthropoden. Mit einer Abbildung. p. 82—83. — **K. Ogushi**, Zur Frage des menschlichen Eidotters. Mit einer Abbildung. p. 83—86. — **EMIL ZUCKERKANDL** †. Von **J. TANDLER**. p. 86—96.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Ueber das Verhalten der Arteria basilaris bei verschiedenen Species des Genus Ateles.

Von Dr. CURT ELZE, Wien.

(Aus der II. anatomischen Lehrkanzel der Universität Wien.)

Mit 8 Abbildungen.

Beim Herausnehmen des Gehirnes eines Ateles ater fiel mir auf, daß an Stelle der Arteria basilaris zwei nebeneinander verlaufende Arterien vorhanden waren. Eine darauf gerichtete Untersuchung des vorhandenen Materials hatte das im Folgenden mitgeteilte Ergebnis.

Das mir zur Verfügung stehende Material bestand aus 6 Gehirnen von *Ateles ater*, je 1 von *Ateles variegatus*, *A. paniscus* und einem nicht sicher bestimmbar Exemplar [*A. marginatus*?¹⁾]. Zwei von diesen Gehirnen (1 *Ateles ater*, 1 *A. paniscus*) wurden mir von der

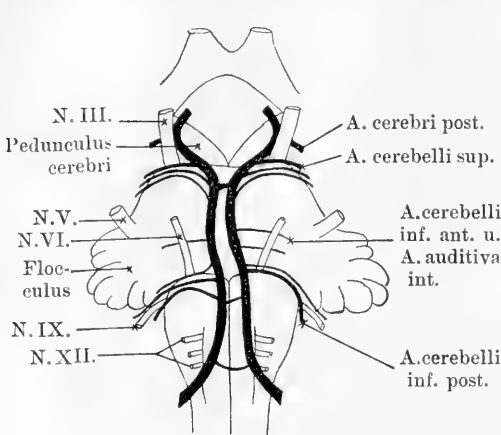


Fig. 1.

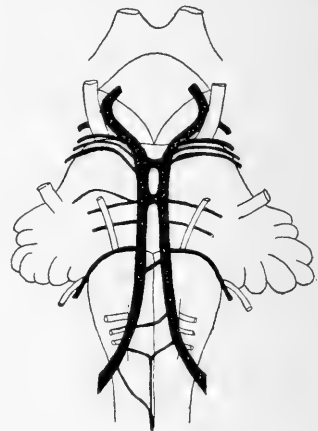


Fig. 2.

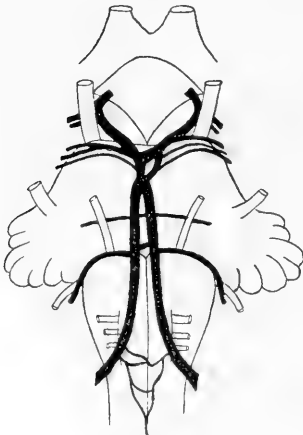


Fig. 5.

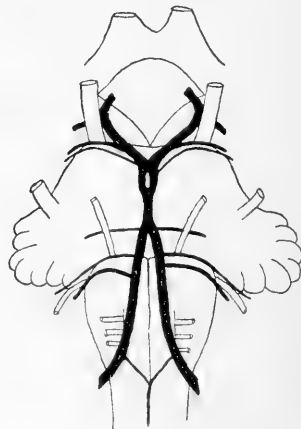


Fig. 6.

Fig. 1—6. *Ateles ater*.

I. anatomischen Lehrkanzel, hier, in bereitwilligster Weise zur Untersuchung überlassen. Fast alle Präparate stammen von jugendlichen Tieren.

1) In Betracht kämen noch *A. belzebuth* GEOFFR., *A. Geoffroyi* KÜHL und *A. vellerosus* GRAY. Die exakte Bestimmung des jugendlichen Exemplars war mir nicht möglich.

Den beigefügten Figuren wurde allen das gleiche Schema des Hirnstammes zugrunde gelegt, um eine einfachere Vergleichsmöglichkeit zu schaffen. Von den Aesten der Basilaris wurden nur die größeren eingezeichnet, die dicht nebeneinander laufenden Hauptarterien etwas

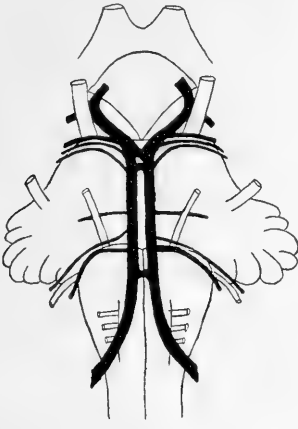


Fig. 3.

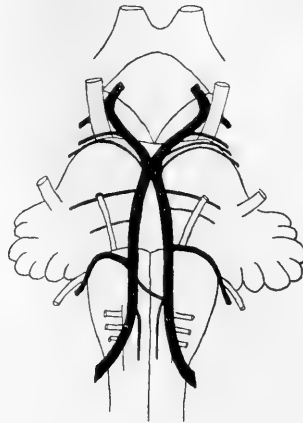


Fig. 4.

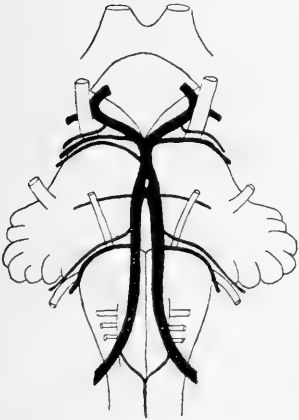


Fig. 7.

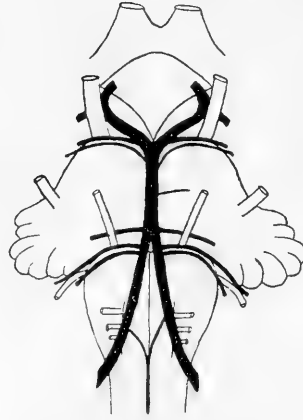


Fig. 8.

Fig. 7. *Ateles spec. (marginatus?)*.

Fig. 8. *Ateles variegatus*.

auseinandergezogen dargestellt, um die queren Anastomosen deutlicher hervortreten zu lassen. Das Verhalten der Arteria spinalis anterior ließ sich bei einigen Präparaten nicht mehr feststellen. In den Fällen der Figuren 4, 6 und 8 wurden die Rami communicantes posteriores und die Arteriae cerebri posteriores ergänzt, bei den entsprechenden

Präparaten war der Hirnstamm durch Durchschneiden der Pedunculi cerebri abgetrennt worden.

Ateles ater (Fig. 1—6).

Jedes der 6 untersuchten Exemplare zeigt ein verschiedenes Verhalten der Arterien. In der Hälfte der Fälle bleibt die Vereinigung der Arteriae vertebrales bzw. der Rami communicantes posteriores ganz aus, die Gefäße laufen getrennt dicht nebeneinander und sind nur durch mehrere verschieden starke Anastomosen miteinander verbunden (Fig. 1—3). Im Fall der Fig. 4 vereinigen sie sich unter dem vorderen Drittel der Brücke zu einem ganz kurzen Stamm, in den Fällen 5 und 6 ist der gemeinsame Stamm etwas länger, aber in seiner Form durch Inselbildung kompliziert, jedoch würde der Fall 6 berechtigen, von einer echten unpaaren Arteria basilaris zu sprechen, was in den übrigen Fällen nicht wohl angängig ist. — Wie die Hauptgefäße, so variieren auch die Aeste in weitgehendem Maße. Nur in einem Punkte stimmen alle 6 Exemplare überein: die Vereinigung der beiden Rami communicantes posteriores bzw. deren größte Annäherung in den Fällen, in denen die Vereinigung ausbleibt, liegt stets noch unter der Brücke, etwa $\frac{1}{2}$ cm kaudal vom vorderen Brückenrande.

Ateles spec. [marginatus?] (Fig. 7).

Die beiden Arteriae vertebrales vereinigen sich etwa unter der Mitte der Brücke zu einem gemeinsamen Stamm, der an der Vereinigungsstelle eine kleine Insel umschließt. Die Teilung in die Rami communicantes posteriores erfolgt am vorderen Rande der Brücke.

Ateles variegatus (Fig. 8).

Die Arteriae vertebrales vereinigen sich dicht vor dem hinteren Brückenrande zur Arteria basilaris, die sich am vorderen Brückenrande in die beiden Rami communicantes posteriores teilt.

Ateles paniscus.

Von der Arteria basilaris ist an dem Präparat nur das vordere Ende, von der Mitte der Brücke an, erhalten. Es ist ein einheitliches Gefäß, das sich am vorderen Rande der Brücke in die Rami communicantes posteriores spaltet.

Zusammenfassung.

Ein Verhalten der Arteria basilaris wie bei den übrigen Affen (vgl. TANDLER 1898, BEDDARD 1904, DE VRIESE 1905) und beim Menschen

wurde nur bei *Ateles variegatus* und *A. paniscus*¹⁾ angetroffen. Ob dieses Verhalten konstant ist, muß bei der bei *Ateles ater* festgestellten Variabilität vielleicht als ungewiß betrachtet werden. Doch ist gerade diese weitgehende Variabilität etwas sehr Bemerkenswertes, da die *Arteria basilaris* sonst, soweit bisher bekannt ist, eine große Konstanz in ihrer Gestalt zeigt. Das völlige Ausbleiben der Vereinigung der *Vertebrales* bzw. *Communicantes posteriores* beider Seiten ist in der Form wie in den 3 ersten Fällen von *Ateles ater*, wo die Gefäße beider Seiten dicht nebeneinander laufen und nur durch einige quere Anastomosen verbunden sind, für keine Tierart bekannt. Die Fälle, die ich für das Paarigbleiben der *Arteria basilaris* in der Literatur habe finden können, betreffen die Fische — außer, soweit mir die Arbeiten über Fische zugänglich waren: *Myxinoiden* (JOH. MÜLLER 1841), *Acanthias vulgaris* (HOFMANN 1900) und *Ophiodon elongatus* (ALLEN 1905) — sowie *Testudo graeca* (HOFMANN 1900) und *Testudo vicina* (BEDDARD 1905). Immerhin liegen die Verhältnisse bei diesen Formen wesentlich anders als bei den in Betracht kommenden Varietäten von *Ateles ater*. — Beim Menschen wurde eine paarige *Arteria basilaris* nach MALGAIGNE (*Traité d'Anatomie chirurgicale*, 2. éd., 1859, p. 302) von BÉCLARD, RIBES u. CHAUSSIER und SERRES beobachtet. Die Publikationen der erstgenannten Autoren waren mir nicht zugänglich. SERRES (1830) behauptet, „5- oder 6mal“ beobachtet zu haben, daß die beim Embryo paarigen Basilares sich nur am vorderen und hinteren Rand der Brücke vereinigt hatten und auf diese Weise einen Ring um die Brücke bildeten. Der ganze Zusammenhang, in dem diese Mitteilung steht — sie geschieht im Interesse einer „Anatomie transcendante“ — erweckt jedoch starke Bedenken gegen die Echtheit der Beobachtungen. Jedenfalls habe ich weder aus alter noch aus neuerer Zeit sonst eine Angabe über diese Varietät der *Basilaris* finden können. — Am ehesten kommt zum Vergleich in Betracht die Beobachtung von CAVATORTI (1907): die beiden *Vertebrales* verliefen, ohne untereinander zu anastomosieren, in beträchtlicher Entfernung von der Mittellinie anfänglich parallel, dann divergierend nach vorn und gingen in die *Arteriae cerebri posteriores* über, ohne aber mit den Carotiden zu anastomosieren.

Wien, 20. Mai 1910.

Nachschrift.

Inzwischen war es mir, insbesondere durch das lebenswürdige Entgegenkommen von Herrn Professor TANDLER, möglich, eine größere

1) Ueber *Ateles paniscus* sagt TANDLER (1898, p. 92): „Der *Circulus arteriosus Willisii* ist wie beim Menschen angeordnet.“

Zahl von Affengehirnen auf das Verhalten der Arteria basilaris hin zu untersuchen, und zwar: 10 *Simia satyrus*, 6 *Troglodytes niger*, 1 *Hylobates leuciscus*, 1 *Semnopithecus entellus*, 1 *Semnopithecus* unbekannter Species, 1 *Cercopithecus fuliginosus*, 1 *Inuus nemestrinus*, 1 *Cynocephalus mormo*, 1 *Cynocephalus hamadryas*, 1 *Cynocephalus babuin*, 1 *Cynocephalus* unbekannter Species, 1 *Cebus capucinus*, 1 *Cebus gracilis*, 1 *Cebus hypoleucus*, 1 *Hapale*. — Bei allen wurde eine einfache Arteria basilaris gefunden mit folgenden Ausnahmen: bei 4 von den 10 Präparaten vom Orang fanden sich am kaudalen Rande der Brücke 1—3 kleine Inseln. Bei dem Exemplar von *Hylobates leuciscus* vereinigten sich die beiden Vertebrales erst etwa an der Grenze zwischen mittlerem und kaudalem Drittel der Brücke, am kaudalen Rand der Brücke waren sie durch eine kurze Queranastomose verbunden.

Wien, 7. Juni 1910.

Zitierte Literatur.

- ALLEN, WILLIAM F., The blood-vascular system of the Loricati, the mail-cheeked fishes. Proc. of the Washington Acad. of Sciences, Vol. 7, June 1905.
- BEDDARD, F. E., A contribution to the knowledge of the encephalic arterial system in the Sauropsida. Proc. of the Zoolog. Society of London, 1905, Vol. 2, May.
- , Note on the brains of the Potto (*Perodicticus potto*) and the Slow Loris (*Nycticebus tardigradus*), with some observations upon the arteries of the brain in certain primates. Proc. of the Zoolog. Society of London, 1904, Vol. 1, January.
- CAVATORTI, PIETRO, Di una rara variazione delle arterie della base dell'encefalo nell'uomo. Monitore Zool. Ital., Anno 18, 1907.
- DE VRIESE, BERTHA, Sur la signification morphologique des artères cérébrales. Archives de Biologie, T. 21, 1904.
- HOFMANN, MAX, Zur vergleichenden Anatomie der Gehirn- und Rückenmarksarterien der Vertebraten. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 2, 1900.
- MÜLLER, JOH., Vergleichende Anatomie der Myxinoiden. 3. Fortsetzg. Ueber das Gefäßsystem. Berlin 1841.
- SERRES, M., Anatomie transcendante. Quatrième mémoire. Loi de symétrie et de conjugaison du système sanguin. Ann. des Sciences natur., T. 21, 1830.
- TANDLER, JULIUS, Zur vergleichenden Anatomie der Kopfarterien bei den Mammalia. Denkschr. d. math.-naturw. Klasse d. Kais. Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. 67, 1898.

Nachdruck verboten.

I peli con papilla composta.

Del Prof. SEBASTIANO GIOVANNINI.

(Clinica Dermosifilopatica della R. Università di Torino.)

Con una tavola.

I peli che qui mi propongo di prendere in esame, sono quelli dei quattro diversi tipi di papille composte descritti in due antecedenti pubblicazioni (e, f). Appartengono esclusivamente alla barba del mento dell'uomo, e si studiarono, in sezioni di pelle disposte in serie, soltanto pel tratto corrispondente alla radice. In numero di 130 in tutto, 119 di essi erano in rapporto colle papille già descritte e con papille nuove i rimanenti. Le prime di queste papille raggiunsero un numero molto più grande, ma dei peli di molte non si potè tener conto, e ciò sia perchè tagliati in direzione non buona, sia perchè, trovandosi alla periferia delle sezioni, apparivano monchi, sia perchè, essendo in muta, mancavano affatto del collo o lo presentavano in via di distruzione. Ad eccezione di due peli riusciti a caso tagliati per lungo, tutti gli altri furono sezionati trasversalmente. Entrando in argomento, vanno ora considerate le varie loro parti, e specialmente il bulbo, il collo, il fusto, le zone interne, le midolle e il pigmento.

Bulbo.

Il bulbo, vale a dire quel rigonfiamento dell'estremo inferiore del pelo, che corrisponde alla papilla composta o di poco la sopravanza, presenta, molto più spesso in tutta che in parte solamente della sua altezza, uno dei diametri principali maggiore dell'altro, per modo da offrire due lati, o facce, e due margini. In 101 dei peli con papilla composta tagliati per traverso ha d'ordinario forma ellittica od ovale, regolare o quasi, e solo di rado accenna ad appiannarsi oppure a farsi concavo in uno o più lati, acquistando per tal modo forma press'a poco di castagna, di rene, di pera, di triangolo o di quadrilatero. I singoli bulbi, se alle volte conservano la medesima forma per tutta la loro altezza, forse più spesso la cambiano da un punto all'altro: così per es. mentre nelle sezioni inferiori appaiono rotondi, ellittici od ovali,

in quelle superiori assumono rispettivamente forma ovale o di pera, di castagna o di triangolo, di rene o di quadrilatero. In confronto di quelli con papilla semplice, questi bulbi o non offrono, quanto a conformazione esterna, differenze di sorta, e questo è quanto avviene nel più de' casi, o le offrono soltanto lievi e incerte. La loro grossezza è molto varia: all'equatore, il più piccolo misura $241\ \mu$ nel diametro minore e $273\ \mu$ nel maggiore, e il più grosso $484\ \mu$ nel primo di questi diametri e $501\ \mu$ nel secondo.

I rimanenti 27 bulbi sezionati di traverso hanno, in genere, il volume e la conformazione dei precedenti, ma presentano in più speciali gobbe, le quali, per l'evidente rapporto che hanno colle corrispondenti papille composte, acquistano una certa importanza. Tali gobbe sono in numero di una in 15 bulbi, di due in 7, di tre in 3 e di quattro in 2. Ove la gobba è unica, risiede in una delle facce del bulbo, ora esattamente nel mezzo ed ora di lato, occupandola per un tratto che va da un terzo ai nove decimi della sua larghezza. Mentre in sei dei sette bulbi con due gobbe, queste risiedono pure tutte e due in una delle loro facce, nel settimo, a sezione ovale, vengono a trovarsi come a cavallo del suo margine meno grosso. Quando sono tre o quattro, le gobbe occupano l'intera circonferenza del bulbo, per modo da farla apparire come spartita rispettivamente in 3, 4 lobi, ineguali di larghezza. Le singole gobbe hanno in sezione la forma d'un segmento, della metà e raramente dei due terzi d'un'ellissi o d'un ovale, colla secante diretta nel senso dell'asse maggiore del bulbo. Di solito restano limitate a quest'ultimo, di cui occupano a un dipresso, in ordine decrescente di frequenza, il terzo medio, la metà superiore, i due terzi superiori, il solo terzo superiore e la metà inferiore. Unicamente in due bulbi a gobba unica, questa sconfinava e si continuava, presso a poco colla medesima forma di sezione e più o meno distinta, per tutta l'altezza del collo soprastante, per poi confondersi con uno degli spigoli del fusto, trasformandosi così in una specie di cordone. Le gobbe d'un medesimo bulbo hanno per solito volume ineguale. Al massimo, la larghezza ne oscilla fra 117 e $334\ \mu$ e la sporgenza fra 117 e $167\ \mu$; l'altezza di quelle circoscritte n'è per lo più di 3—5 sezioni, meno di frequente di 6—7 e in unico caso di 10.

Dei bulbi con un'unica gobba, quattro racchiudono papille con 2, 3 propagini terminali semplici, alte 2, 6 sezioni, e in essi la gobba trovavasi formata attorno a una sola delle propagini papillari, che, se alle volte è la più voluminosa, altre volte ha il volume medio o anche il minore. In quattro altri, forniti di papille composte di 2—4 propagini terminali, di cui una dividevasi in 2, 3 branche, mentre le re-

stanti si mantengono semplici, la gobba si trova dal lato d'una di queste ultime, la cui altezza varia fra 3 e 13 sezioni, e precisamente di contro ora alla sua parte inferiore ed ora alla sua parte superiore. In un altro bulbo con papilla fornita di due propagini terminali composte, la gobba corrisponde alla parte inferiore e alla radice, quest'ultima del resto molto marcata, della propagine meno grossa. In altri tre bulbi con papille semplici ma portanti 2, 3 propagini avventizie, la gobba osservasi di contro a quelle di queste ultime che hanno volume maggiore e risiedono all'equatore. In un altro bulbo a papilla composta di due propagini terminali semplici di grossezza ineguale, la maggiore delle quali con una propagine avventizia, la gobba si forma attorno alle tre sezioni inferiori della propagine minore. Nei rimanenti due bulbi con papille bigemine, la gobba corrisponde al corpo della minore delle due papille di cui ciascuna di queste risulta composta.

Dei bulbi con due gobbe, cinque racchiudono papille composte di due sole propagini terminali semplici, alte 1—6 sezioni, e in essi le gobbe si formano di lato alle dette propagini, comprendendone alle volte anche la radice; qui la larghezza delle singole gobbe e in certo qual modo proporzionale alla grossezza delle relative propagini, e l'intervallo esistente fra queste ultime corrisponde all'insenatura che separa le prime. Nei rimanenti due bulbi, forniti ciascuno di una bigemina composta di due papille semplici con o senza propagini avventizie, le due gobbe si plasmano sopra un lato delle papille stesse.

Dei bulbi con tre gobbe, uno racchiude in se una papilla con due propagini terminali, la minore delle quali composta di due branche alte 1, 2 sezioni e l'altra di tre branche alte 2, 2, 3 sezioni: ora, delle tre gobbe bulbari la più grande corrisponde alle due branche della propagine minore, la media alla branca media della propagine maggiore e la restante alla branca più piccola di questa stessa propagine; delle cinque branche la più grossa e lunga ha intorno a se le altre. Nel secondo bulbo, ch'è provvisto di papilla semplice portante in giro all'equatore tre propagini avventizie, ineguali di grossezza, alte nella parte libera una sezione solamente ma fornite ognuna di marcata radice, mentre la gobba più grande si plasma sulle avventizie maggiore e minore, e sull'avventizia restante quella di grandezza media, la più piccola corrisponde al tratto del corpo papillare posto tra l'avventizia minore e la media. Nel terzo bulbo, la cui papilla, oltre a una propagine avventizia semplice nel corpo, alta tre sezioni e con ben distinta radice, ne porta altre due terminali pure semplici, una delle quali alta 7 sezioni e l'altra, circa quattro volte più grossa, 8 sezioni,

la gobba più grande si forma per buona parte dal lato della propagine terminale maggiore, la media dal lato di quella avventizia e dal lato di quella restante la più piccola.

Dei due bulbi con quattro gobbe, uno è fornito di papilla con due propagini terminali ineguali di grossezza, la più esile delle quali, dell'altezza di 6 sezioni, si mantiene semplice, mentre l'altra presenta quattro branche, alla lor volta inegualmente grosse, alte ognuna 3, 3, 4, 5 sezioni; le gobbe si trovano formate, in ordine decrescente di larghezza, contro alla propagine semplice, alla branca maggiore, alla branca più esile e alla branca che viene seconda in grossezza: la branca cui non corrisponde gobba alcuna, rimane quasi nel centro del bulbo, e in giro ad essa stanno le rimanenti tre branche e la propagine semplice. L'altro bulbo racchiude una bigemina, delle cui papille una porta due propagini terminali semplici alte 2, 4 sezioni e due pure l'altra alte 4, 5, queste e quelle poste come agli angoli d'una losanga; ora, si è precisamente sul lato esterno di queste quattro branche che le bozze si plasmano, ad esse corrispondendo fino a un certo punto anche in larghezza.

Collo.

Nel collo dei peli con papilla composta, cioè in quel loro tratto che stà di mezzo fra il bulbo e il fusto, distinguesi, come nei comuni peli con papilla semplice, una parte inferiore e una parte superiore. La prima di queste parti, che nel suo complesso s'avvicina a un tronco di cono, in 84 dei peli sezionati per traverso conserva, per lo più tal quale e solo qualche volta lievemente modificata, la forma medesima dell'estremo superiore del bulbo corrispondente, che, come s'è visto, nella pluralità dei casi si è quella ellittica od ovale. Per contro, nei peli restanti la forma di sezione del bulbo decisamente cangiasi alla parte inferiore del collo: in 35 da ellittica si muta in ovale, in 5 da ellittica od ovale tende a farsi reniforme, triangolare o quadrilatera, in 3 da triangolare o quasi accenna ad assumere forma rotonda o di castagna, in 1 da ovale si fa poco meno che cuoriforme (fig. 6). La forma che il collo ha alla sua parte inferiore d'ordinario si mantiene, spesso facendosi anzi meglio decisa, nella parte superiore; alcune poche volte tuttavia succede il contrario, da ovale od ellittica ch'è nella prima delle dette parti, tendendo puta caso a farsi triangolare, quadrilatera o pentagonale nella seconda: due peli sezionati all'altezza della parte superiore del collo si vedono nelle figg. 2 e 13. In fine, si è soltanto in un numero relativamente piccolo di peli a papilla composta che il collo si contraddistingue per la sua tendenza sia ad appianarsi in

uno o più lati, sia ad assumere un contorno per altro verso irregolare.

Fusto.

La parte superiore del collo, come al solito bruscamente assottigliandosi un poco, si continua nel fusto, dove la sostanza del pelo, mentre si corneifica completamente, subisce le sue ultime modificazioni di conformazione. In sezione trasversale, il fusto dei peli con papilla composta, non diversamente da quello dei peli con papilla semplice, presenta forme molto diverse, succedentesi non di rado con gradazioni quasi insensibili e non sempre facili a descriversi. Nella massima parte de' casi si riduce ad un poligono dai lati concavi o convessi e raramente retti, in ogni modo sempre raccordati. La forma triangolare si è fra tutte la più comune riscontrandosi in ben 63 de' fusti in esame: in 44 il triangolo è scaleno (fig. 3, 9, 14), in 17 isoscele (fig. 5, 10, 11) e in 2 soltanto equilatero. In 27 di tali fusti due dei lati del triangolo sono concavi e il terzo è convesso; in 17 due lati sono convessi e il terzo è concavo; in 15 tutti e tre i lati sono concavi; in 2 tutti e tre i lati sono convessi; in 2 uno dei lati è convesso, un altro retto e il terzo concavo. Altri 37 fusti hanno una forma di sezione che s'accosta a quella d'un trapezio, o più spesso ancora a quella d'un quadrilatero a lati non paralleli (fig. 12): in 22 tutti e quattro i lati del quadrilatero sono concavi, in 8 tre lati sono concavi e il quarto è convesso, in 3 due lati sono concavi e gli altri due sono convessi, in 2 due lati sono concavi, uno è retto e il terzo è convesso, in 1 tre dei lati sono convessi e il quarto è concavo, in 1 infine due lati sono concavi, e dei restanti uno è retto e l'altro convesso. Quattro altri fusti offrono forma di pentagono irregolare: 2 d'essi hanno tutti i lati concavi, e 2 quattro lati concavi e uno convesso (fig. 7). Dei fusti rimanenti, 8 presentano forma ellittica, 4 ovale, 3 di rene, 2 di suola di scarpa, 2 quasi di pera (fig. 1) e 5 affatto irregolare, ma in ogni modo sempre con uno de' loro diametri maggiore dell'altro. Il grado di convessità o di concavità dei lati varia tanto da un fusto a un altro quanto in un medesimo fusto, spesso raggiungendo il suo massimo nel mezzo dei lati stessi. Più d'una delle sezioni offrono senza dubbio forma strana e insolita (fig. 9, 14), ma è difficile decidere se essa sia o no in attinenza colle papille composte.

I singoli fusti vanno per solito grado grado assottigliandosi di sotto in sopra, ora in entrambi i loro diametri principali, ora in uno solo; tuttavia qualche volta si trova che, mentre uno di tali diametri si restringe, l'altro si aumenta un poco: in entrambi i casi però la

differenza fra l'estremo inferiore e quello superiore della porzione radicale del fusto è lieve, variando da 12 a 84 μ . Considerati nella metà superiore della detta porzione, i fusti hanno in generale grossezza molto varia, giacchè dal più esile, dai diametri di 91 e 101 μ , s'arriva, attraverso tutti i gradi, al più grosso, dai diametri di 134 e 200 μ . Nei singoli peli la grossezza del fusto è d'ordinario proporzionale a quella del bulbo, e solo in pochi casi s'osserva il contrario, cioè che a un bulbo grosso s'accompagna un fusto esile, e viceversa.

I peli con fusto di sezione triangolare o quadrilatera si trovano in rapporto con papille composte di tutte le categorie descritte, ma specialmente con quelle fornite di propagini terminali semplici. Dei peli restanti, quelli con fusto a sezione pentagonale sono provvisti di papille tanto con semplici propagini terminali come bigemine; quelli infine con fusto ellittico, ovale, reniforme, a suola di scarpa e irregolare, a volte presentano papille a propagini terminali semplici, a volte papille vuoi semplici vuoi con propagini terminali semplici o composte, portanti in più propagini avventizie.

Zone corticali interne e midolle.

Quale zona corticale interna, o più semplicemente zona interna, denominazione già usata in altra occasione (d), nei comuni peli a papilla semplice si considera la parte interiore della corteccia, evidente specialmente in sezione trasversale, che si distingue dalla circostante per il minore addensamento delle cellule, per la scarsezza o mancanza del pigmento e per il diverso modo di comportarsi rispetto alle sostanze coloranti: unica e tanto più chiara quanto più si va dalla periferia verso il centro, a volte è percorsa da midolla e a volta no. Ora, dei peli con papilla composta qui studiati, 102 presentano una zona interna unica e più d'una i restanti.

1. Peli a zona interna unica con o senza midolla.

I peli con papilla composta forniti d'un'unica zona interna senza midolla sommano a 45. In essi la zona comincia ad apparire o immediatamente sopra la papilla composta, o poco discosto da questa, e seguesi quando continua e quando a tratti per tutto il resto della radice; più di rado mostrasi per tutta l'altezza della parte superiore del collo, mentre nella parte inferiore di questo e nel fusto o è poco chiara o manca affatto, oppure manca per tutta l'altezza del collo e s'osserva solo nel fusto. Comunque, la sua forma se talora è, in sezione trasversale, affatto irregolare, tal'altra s'approssima più o meno a quella d'un'ellissi, d'un rene, d'un triangolo, o, sebbene più di rado,

a quella d'un quadrilatero, d'un 8 o d'una spola. Alle volte pure, in un medesimo pelo, essa cangia di forma da un punto all'altro: per es. da ellittica ch'è nel collo, si fa quadrangolare nel fusto. Di solito riproduce in se il contorno del proprio pelo, ma si danno tuttavia non pochi casi del contrario: così, per citarne uno, in certi peli a sezione quadrilatera la zona interna presenta forma ellittica, di rene, di spola, di fessura, e va' dicendo. Occupa su per giù dalla metà alla terza parte dell'intera sezione del pelo, e più di rado i due terzi o il quarto soltanto. È, del resto, comune vederla in uno stesso pelo diminuire più o meno di grossezza dal basso in alto.

Nei restanti 57 peli con midolla, questa trovasi per solito nel mezzo d'una zona interna che comportasi, rispetto a sede ed estensione, a un dipresso come nei peli precedenti, e nulla presenta in se di particolare. In certi casi, e sono i più, la midolla, dove continua e dove discontinua, s'osserva così nel collo come nel fusto. Negli altri casi, per contro, a volte comincia a rendersi evidente soltanto verso l'alto della parte inferiore del collo, tale poi mantenendosi per tutto il resto della radice, a volte manca affatto nel collo e non si trova che per qualche tratto del fusto, a volte resta limitata all'intero collo e precisamente o alla sua parte inferiore, o alla sua parte superiore, o a un tratto intermedio fra questa e quella. In sezione trasversale, mentre appare in oltre la metà dei peli di forma ellittica più o meno regolare per tutta la sua lunghezza, nei peli restanti subisce due o tre trasformazioni: per lo più da ellittica, rotonda o triangolare che è nel collo, si cangia quasi in fessura nel fusto, ora con due lievi allargamenti agli estremi ed ora senza; più di rado da ovale o rotonda che è nella parte inferiore del collo, si fa triangolare in quella superiore e nel fusto; in due peli si mostra come trilobata al principio del collo e per il resto lievemente ovale; in un pelo ha forma quasi d'8 alla parte inferiore del collo ed ovale nel resto; in un pelo ha forma di fagiolo alla parte inferiore del collo, di triangolo coi lati concavi in quella superiore e d'ovale nel fusto; in un altro pelo ha forma ovale in basso della parte inferiore del collo, d'8 in alto della stessa parte e quasi di punto ammirativo nel resto. In un fusto, infine, è in alcuni punti divisa in due da una specie di setto. Tra queste varie forme riescono specialmente notevoli le polilobate, che addimostrano la midolla quasi formata per certi tratti di più cordoni a contatto in vece d'un solo. Dove s'estende all'intera radice, la midolla offre la maggiore grossezza all'estremità inferiore, ma ne' pochi altri casi in cui non s'origina che a una certa distanza dalla papilla, principia esilissima e s'ingrossa a poco a poco.

Ai peli con un'unica zona interna, midollata o no, sono annesse tutte le specie e varietà di papille composte. Quando le papille hanno 2, 3 propagini terminali semplici, corte e a livello o quasi, la midolla s'origina da quest'ultime tutte comprendendole in se, qualche rara volta conservandone persino il contorno: tale è il caso delle midolle bilobate e trilobate dianzi accennate, che staccansi appunto da papille portanti rispettivamente 2, 3 delle dette propagini. In un pelo con papilla fornita di 3 propagini terminali semplici, ineguali di grossezza e d'altezza, la midolla, ovale di contorno, trae principio subito sopra quella fra le propagini stesse ch'è più alta e grossa; in un pelo la cui papilla presenta 6 propagini terminali, la midolla, pure di sezione ovale, pare corrisponda alle due propagini più alte; in un terzo pelo a papilla con 3 propagini terminali, due delle quali semplici e l'altra composta di 2 branche, la midolla s'origina dalla propagine e dalla branca più grandi, che sono vicine ed eccellano di 1, 3 sezioni; in un quarto pelo a papilla con 5 propagini terminali semplici ed una sesta composta di 2 branche, la midolla corrisponde alla più grossa delle prime, che eccelle di 2, 4 sezioni. Nei peli forniti di papilla semplice con propagini avventizie la midolla staccasi dall'apice della prima; in un altro pelo, la cui papilla, oltre a una propagine avventizia sul corpo, ne porta due terminali semplici, alte 4, 7 sezioni, s'osserva che la più lunga di queste ultime s'insinua coll'apice nel canale midollare per l'altezza di tre sezioni, il che, trattandosi di peli umani, è veramente insolito. Nei peli a papilla bigemina, la midolla corrisponde alla più grossa ed alta delle due papille che compougono la bigemina stessa. Sembra poi si diano midolle non rispondenti affatto agli apici papillari: in due peli ad es., mentre la midolla occupa come al solito il centro, la papilla trovasi alquanto di lato.

2. Peli con più zone interne o più midolle.

Per quanto mi consta, poche sono le osservazioni che si posseggono di peli di questo genere. GIOVANNINI rinvenne, in un pelo bigemino con fusto unico (d), due zone corticali interne, che seguivansi per tutta la lunghezza del collo e finivano col fondersi poco sopra questo in una sola. Due cordoni midollari sono stati visti da KOELLIKER in un pelo dei baffi e da FLEMMING in uno di tre peli con un'unica guaina radicale interna. KOELLIKER accenna per di più all'esistenza di ben quattro cordoni midollari in un pelo rossiccio della barba d'un giovane. Mentre quest'ultimo autore non fa parola dello stato delle papille, si sa che al pelo descritto da GIOVANNINI andavano unite due papille separate per tutta la loro lunghezza e cogli apici a livello, e che l'altro descritto da FLEMMING aveva una papilla fessa all'apice.

I peli con più zone o midolle qui considerati sommano a 28, e si rinvennero in 5 soggetti differenti, precisamente in numero di 1, 3, 3, 6, 15 per caduno. Sono in gran parte quei medesimi con gobbe bulbari di cui s'è fatto cenno più a dietro: tra essi, in fatti, havvene 11 con una di tali gobbe, 5 con due, 1 con tre e 2 con quattro. Il loro bulbo, del resto, varia assai quanto a volume, dal più piccolo, dai diametri di 272 e 367 μ , arrivandosi per gradi al maggiore, dai diametri di 434 e 459 μ : però quelli dei peli che, come si vedrà fra poco, presentano più di due zone, sono dei più voluminosi. Entrano pure per metà tra quelli il cui collo ha una forma di sezione diversa dalla comune ellittica. Il loro fusto mostra, in uno colla grossezza più varia, la più diversa forma di sezione. Quanto alle zone e alle midolle, che ne' singoli peli hanno, come gli apici papillari cui sovrastano, di solito grossezza disuguale, ecco qualche dettaglio.

In due peli non s'osservano che due zone interne senza midolla. In uno queste cominciano a rendersi chiare soltanto a metà altezza circa della parte superiore del collo, ma seguonsi quindi continue e separate per tutto il resto della radice: nella porzione sottostante del collo stesso non se ne ha che in qualche punto una debole traccia. Nell'altro pelo le due zone s'incontrano subito sopra la papilla, e si continuano distinte per l'intero collo e per buon tratto del fusto, sinchè si fondono in una zona unica, che si mantiene senza interruzione sino al termine della radice.

Cinque peli presentano due zone interne e un'unica midolla. Nel primo la zona minore principia immediatamente sopra gli apici papillari, ma la maggiore non si mostra che al cominciare del fusto, e in questo tanto l'una che l'altra continuano separate per un po', finendo poi col fondersi in una zona sola: la midolla qui s'osserva unicamente per l'altezza del collo, dal lato e in sostituzione della zona interna più grossa. Nel secondo pelo le due zone seguonsi continue e distinte per tutta la sua lunghezza; non così la midolla, che trovasi limitata, nella maggiore d'esse, a un breve tratto della parte inferiore del collo. In modo analogo si comportano le due zone nel terzo pelo, solo che in questo la zona maggiore appare midollata non in uno ma in due punti, cioè circa per i due terzi inferiori del collo ed all'estremo della porzione radicale del fusto: nel tratto intermedio mostransi entrambe affatto prive di midolla (fig. 1). Anche nel quarto pelo le due zone seguonsi continue e separate, non dico per tutta l'altezza del collo (fig. 2), ma ancora per tutto il resto del fusto: in esso la zona maggiore si presenta midollata per tre brevi ma distinti tratti, corrispondenti al principio del collo e alle estremità in-

feriore e superiore della porzione radicale del fusto. Nel quinto pelo le due zone, da distinte che sono nella parte inferiore del collo, si congiungono in quella superiore, per indi separarsi di nuovo nella porzione radicale del fusto, che percorrono continue per tutta la sua lunghezza: di esse si è pure la maggiore che mostrasi midollata nella metà superiore circa della detta porzione (fig. 3).

All'opposto dei precedenti, due altri peli presentano per tutta la lunghezza della loro radice due distinte midolle e un'unica zona interna (fig. 4). Mentre in uno le due midolle sono continue, nell'altro la più esile di esse ne appare interrotta per l'altezza di poche sezioni in due punti del collo. Quanto alla zona, in tutti e due i peli si mantiene continua.

Due zone interne e due midolle si rinvencono in sei peli. Nel primo le midolle si staccano distinte dagli apici papillari, e proseguono, ognora più accostandosi, in alto, sinchè all'estremo superiore del collo si fondono in una sola, che presto scompare, riapparendo però ancora separate nella metà superiore della porzione radicale del fusto; le zone, per contro, non cominciano a mostrarsi che nella parte superiore del collo, e di qui seguonsi, non senza qualche interruzione, da prima unite e indi sciolte, per buon tratto del fusto. Nel secondo pelo le due midolle, dopo originatesi pure subito sopra gli apici papillari, presto si perdono, per poi ricomparire nel fusto, che la maggiore d'esse occupa per tutta la sua lunghezza, e solo in basso e per breve tratto la minore; le zone cominciano separate al principio del collo, ma di qui in su s'uniscono in una sola, e tornano a mostrarsi distinte soltanto qua e là nella metà superiore della porzione radicale del fusto. Se le midolle s'estendono all'intera radice del terzo pelo, le zone si limitano al suo fusto, le une e le altre conservandosi tuttavia in ogni punto distinte; quanto a continuità, solo la minore delle midolle appare interrotta per due brevi tratti del collo. Mentre le due zone percorrono, ovunque separate, per tutta la sua lunghezza la radice del quarto pelo, le midolle s'arrestano al suo collo, la maggiore occupandolo per intero e per non più di due corti tratti della sua parte superiore la minore. Nella radice del quinto pelo le midolle seguonsi unicamente per l'intero collo e per breve tratto del fusto; quanto alle zone, se del collo non occupano che la sola parte superiore, da questa però s'estendono all'intero fusto (fig. 5): midolle e zone mantengonsi, del resto, ovunque continue e separate. Le due zone, pure continue e separate, seguonsi per tutta la lunghezza della radice del sesto pelo; le due midolle poi occupano bensì senza interruzione l'intero collo, ma sopra questo vengono meno del tutto, e non riappa-

iono che all'estremo del fusto: la fig. 6 mostra le due zone interne midollate alla parte inferiore del collo, e la fig. 7 le medesime zone, prive di midolla, a metà altezza circa della porzione radicale del fusto.

Due peli, i soli fra i tanti di cui qui si tratta sezionati per lo lungo, mostrano pure due midolle alla loro origine dagli apici papillari e unicamente per breve tratto: mentre in uno esse mantengonsi parallele o quasi, nell'altro presto convergono (fig. 8).

Due peli sono forniti di tre zone interne senza midolla. In uno queste seguonsi senza interruzione dal principio della parte superiore del collo sino all'estremità della porzione radicale del fusto; in basso accennano bensì in qualche sezione a toccarsi, ma nel resto si mantengono affatto separate. Nell'altro pelo le tre zone principiano subito sopra gli apici papillari, e proseguono in sopra sino a una certa altezza del fusto, oltre la quale la più esile vien meno, sicchè non rimangono più che le altre due (fig. 9): solo alla parte inferiore del collo due di esse si toccano.

Un unico pelo ha tre zone interne di cui una con midolla. Le zone, per tutto continue, si mantengono a una certa distanza l'una dall'altra per l'intera lunghezza del collo, ma nella porzione radicale del fusto s'accostano sempre più, sinchè finiscono col fondersi in una zona sola; si è la maggiore di esse che racchiude la midolla, limitata però a due distinti punti del collo, cioè alle prime quattro sezioni inferiori e a breve tratto della parte superiore.

Due peli contengono tre zone interne di cui due midollate. In uno le zone sono continue, separate ed estese all'intera radice; le midolle, per contro, limitansi alla parte inferiore del collo. Le tre zone dell'altro pelo hanno principio alcune sezioni sopra la papilla, e proseguono senza interruzione in sopra per terminare a diversa altezza nel fusto, nel loro decorso solo due di esse mantenendosi congiunte per l'altezza della parte inferiore del collo; delle midolle, di cui due delle zone sono provviste, la maggiore occupa il collo per intero e solo per due brevi tratti la minore.

Due peli possiedono tre zone e tre midolle. In uno, mentre due delle midolle staccansi direttamente dagli apici papillari, la terza non comincia a intravedersi che in alto della parte inferiore del collo, ma tutte e tre si continuano ininterrotte sino al termine della porzione radicale del fusto; se nel collo, dove sono assai vicine o anche si toccano, le midolle trovansi nel mezzo d'una zona interna unica, nel fusto, scostandosi alquanto, si circondano ciascuna d'una zona interna propria (fig. 10). Nell'altro pelo, fra il pigmento di cui è riccamente fornito, le zone spiccano molto bene, e seguonsi senza interruzione sì

nel collo come nel fusto (fig. 11); viceversa, le rispettive midolle, che qui sono esilissime, non s'osservano che per alcuni brevi tratti del collo.

Tre peli racchiudono quattro zone interne e quattro midolle. In uno quest'ultime tutte cominciano immediatamente sopra gli apici papillari, e terminano, dopo essersi mantenute isolate e continue, a varia altezza nella parte superiore del collo: delle zone che le circondano, tre s'estendono all'intera radice pilare, ma la quarta è limitata a un tratto della parte superiore del collo; e mentre in talun punto di questo le zone mostransi a coppie congiunte, per tutto il fusto conservansi distinte. Delle quattro midolle del secondo pelo, originantesi pure direttamente dagli apici papillari, disgiunte e continue, la più grossa, ch'è quasi centrale, raggiunge il termine della radice, mentre le altre tre si perdono a diversa altezza nella parte superiore del collo; le zone corrispondenti non cominciano che con quest'ultima parte, e da qui in su, dove più e dove meno chiare, quando affatto separate e quando a contatto, seguonsi senza interruzione sino al termine del fusto. Delle midolle del terzo pelo, le due più grosse principiano dagli apici papillari e sono continue; quella che vien terza per grossezza comincia pure direttamente da un apice papillare, ma poco sopra questo s'interrompe per l'altezza di tre sezioni; la quarta, ch'è la più esile di tutte, non s'inizia che dodici sezioni sopra il corrispondente apice papillare, ma del resto mantiensì continua: tutte e quattro poi si conservano isolate, e terminano presso a poco nel limite fra parte inferiore e superiore del collo. In nessun punto osservasi attorno alle midolle una chiara zona interna; la quale, però, rendesi evidente per il tratto d'interruzione della terza midolla, come pure nell'altro tratto che intercorre fra il principio della quarta midolla e l'apice papillare corrispondente; soltanto col venir meno delle midolle, e in loro continuazione, cominciano a mostrarsi tutte e quattro le zone interne, ch'indi seguonsi chiare e distinte, non solo per il resto del collo, ma ancora per l'intera porzione radicale del fusto.

L'ultimo pelo contiene ben cinque zone interne, tutte senza midolla, che cominciano immediatamente dagli apici papillari, e si seguono, ora separate ed ora unite in numero di 2 o 3, ora con brevi interruzioni ed ora continue, per tutta la lunghezza così del collo (fig. 13) come della parte radicale del fusto (fig. 14).

Le singole zone, che risaltano specialmente nei peli più ricchi di pigmento, in sezione trasversale hanno per solito contorno degradante e raramente più o meno deciso; in genere, nel fusto sono meglio appariscenti che non nel collo. In tre quarti circa dei peli mostransi a un dipresso ellittiche od ovali, e rotonde, allungate o affatto irregolari

nel quarto restante; comunque, la loro forma ricorda sovente quella delle propagini, delle branche e dei rami papillari cui corrispondono. Se per lo più conservano la medesima forma in ogni punto della radice pilare, talvolta però la mutano: in alcuni peli per es. una determinata zona, da ellittica od ovale ch'è nel collo, si muta in allungata nel fustó; una delle due zone d'un altro pelo, da ovale che si presenta nella parte inferiore del collo, si fa quadrilobata nella superiore, mentre poi nel fusto accenna a riprendere la forma ovale di prima. Dove le zone si toccano semplicemente, assumono, a seconda dei casi, a un dipresso forma d'8, d'H, trilobata ecc.; ma dove 2 o 3 subiscono fusione completa, ne risulta una zona unica, ovale od allungata.

Le zone interne, come le radici che le contengono, vanno d'ordinario assottigliandosi dal basso all'alto (fig. 6 e 7, 13 e 14). Le maggiori soprastanno di solito alle prominenze papillari più grosse ed alte, cui riescono sino a un certo punto proporzionali. Quando sono separate, si può ad occhio e croce stimare che ognuna occupi da una quarta a una trentesima parte della superficie di sezione della radice pilare cui appartiene; ma quando 2 o 3 si fondono in una, questa comprende presso a poco da un terzo a un sesto della superficie medesima. In genere, le zone hanno nei singoli peli grossezza ineguale: la differenza maggiore s'osserva dove sono due per pelo, nel qual caso una è alle volte il doppio e anche il triplo dell'altra. La diversità di grossezza delle zone ora si conserva su per giù uguale per tutta la lunghezza della radice pilare e ora muta da un punto all'altro.

La disposizione delle zone all'interno dei singoli peli ricorda sensibilmente quella degli apici papillari corrispondenti. Quando in numero di due, le zone sono per lo più situate sul diametro trasversale maggiore del pelo e più di rado sul minore, dell'uno e dell'altro occupando i limiti fra il terzo medio e i due terzi esterni, oppure altri punti. Il diametro maggiore delle zone, se talora è diretto nel senso stesso dei detti diametri del pelo, tal'altra li taglia obliquamente o a perpendicolo. La zona maggiore corrisponde per solito al lato più grosso del pelo, e raramente s'osserva il contrario. Nei peli con tre zone, queste sono disposte come agli angoli d'un triangolo, come agli angoli d'un quadrilatero in quelli con quattro, e quasi a mo' di V in quello con cinque. Del resto, non è raro trovare che la situazione delle zone muti alquanto dal collo al fusto.

Passando a considerare le midolle, quali si presentano sulle sezioni trasversali, ne' peli con più zone esse risiedono ora nel mezzo di queste ed ora di lato, conservandone per tal guisa presso a poco la disposizione; negli altri con un'unica zona e due midolle, queste si

trovano sul diametro trasversale maggiore di quella, nei limiti fra il terzo medio e i due terzi esterni, o più all'interno. Le singole midolle appaiono per lo più ellittiche od ovali e solo di rado rotonde, triangolari, ecc. A volte conservano la medesima forma per tutta la loro lunghezza e a volte la cambiano: una per es. ha, immediatamente sopra l'apice papillare, per breve tratto forma allungata, quasi di fessura, e ovale nel resto; altre, da ellittiche o rotonde che sono in certi punti, si fanno ovali in certi altri, o, viceversa, da ovali si mutano in triangolari. In sezione longitudinale presentano la solita forma di cordone.

Le midolle d'un medesimo pelo hanno, non altrimenti delle zone, grossezza disuguale. Dove raggiungono una certa lunghezza, cioè sono estese al collo e al fusto, offrono d'ordinario il loro massimo diametro nella prima di queste parti ed eccezionalmente al principio della seconda; ma comunque assottigliansi, come di solito, man mano si procede verso l'alto. In generale si mantengono piuttosto esili, non misurando nel diametro maggiore che 7—31 μ . In uno stesso pelo, le più sottili sono pur quelle che a preferenza offrono discontinuità. Immediatamente sopra le propagini o le branche delle papille, i canali midollari d'un certo numero di peli appaiono vuoti per l'altezza di 2—7 sezioni; vuoti analoghi osservansi altresì nel resto del canale midollare, ma molto di rado.

Dei peli con due zone midollate o no, ovvero con un'unica zona e due midolle, 8 sono forniti di papille con due propagini terminali semplici, 3 di papille con due propagini terminali di cui una o entrambe composte di 2, 3 branche, 2 di papille con due propagini terminali semplici e per di più un'avventizia nel corpo o nella più grossa delle propagini, 2 di papille semplici o composte bigemine. Dei peli con tre zone, sia midollate che senza midolla, 3 sono provvisti di papille con tre propagini terminali semplici, 3 di papille con due propagini terminali di cui una o tutte e due divise in due branche, 1 di papilla con due propagini terminali, una delle quali composta di due branche e di due rami. Delle papille dei peli con quattro midolle, una è composta di 4 propagini terminali di cui una con 2 branche, un'altra di 2 propagini terminali di cui una con 3 branche e la restante d'una bigemina le cui due papille terminano con due propagini semplici. La papilla del pelo con cinque zone porta due propagini terminali, di cui una semplice e l'altra con 4 branche. Queste diverse papille, tanto considerate nel loro complesso come nelle prominenze che le compongono, offrono il volume più vario. Le prominenze, se in una papilla sono a contatto, nelle rimanenti riescono separate agli apici da un intervallo che arriva per gradi a un massimo di 120 μ .

Le prominenze che sono punto di partenza di due zone interne o di due midolle, in 3 papille hanno gli apici a livello, e nelle altre offrono un dislivello che va da una a tre sezioni. Le prominenze che danno origine a tre zone o a tre midolle, in 3 papille terminano alla medesima altezza; in 3 altre due delle prominenze sono cogli apici a livello ed eccellono sulle restanti di 1, 2 sezioni; in un'ultima la più alta delle prominenze sovrasta a una seconda di 2 sezioni e di 3 sezioni a una terza. In una delle papille con quattro prominenze, in rapporto con altrettante zone e midolle, tre delle prominenze finiscono a livello e ad esse sovrasta di 3 sezioni la quarta; in un'altra due delle prominenze più lunghe terminano a livello, e ad esse sottostanno di 2 sezioni la terza e di ben 9 sezioni la quarta; nella terza le due prominenze più corte hanno gli apici a livello e ad esse sovrastano di 1, 2 sezioni le due restanti. Delle cinque prominenze della papilla del pelo con cinque zone interne, la più lunga sovrasta di 2 sezioni a due altre cogli apici a livello, di 1 sezione a una terza e di 3 sezioni a una quarta.

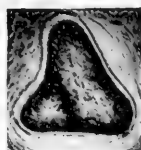
Nei peli con due zone e un'unica midolla, questa trae origine da quella tra le varie prominenze papillari ch'è più grossa e lunga; nei peli con due midolle, una per ciascuna zona, la midolla più grossa corrisponde alla prominenza maggiore; nei peli con tre zone e due midolle, la più grossa di queste ultime corrisponde pure alla prominenza maggiore. Dove le midolle o le zone sono più di due per pelo, talvolta si trova che la loro grossezza è in certo qual modo proporzionale a quella delle prominenze papillari, mentre tal'altra la differenza è sì poca da non potersi stabilire con sicurezza se questa corrispondenza si mantenga o no.

Pigmento.

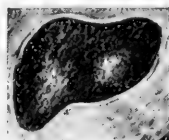
Dei peli a papilla composta, esaminati in sezione trasversale, quelli comuni con un'unica zona interna, midollata o no, si trovano in parte pigmentati e in parte più o meno completamente privi di pigmento; per contro, quelli con più zone sono tutti pigmentati e parecchi di essi anzi intensamente. Tanto negli uni che negli altri, il pigmento principia, secondo il solito, poco sopra il collo o il peduncolo della papilla corrispondente, e di qui s'estende al resto del bulbo. Allorchè le papille hanno corpo lungo e prominenze terminali corte, le linee del pigmento s'irradiano dal contorno di queste e di quello come da un centro unico; ma quando sono fornite di prominenze papillari più o meno lunghe e grosse, e a una certa distanza l'una dall'altra, presentino i relativi peli una sola zona interna o più, le linee del pigmento si vedono talvolta irradiarsi da due, tre e anche

quattro delle prominenze stesse come da altrettanti centri. In giro alle singole prominenze d'una medesima papilla il pigmento non sempre appare ripartito in uguale misura: così in un bulbo con bigemina formata di due papille semplici, assai diverse di grossezza e lunghezza, chiaramente risulta essere esso intorno alla papilla più piccola molto meno abbondante che non intorno all'altra. Nel collo e nel fusto dei peli con una zona interna unica il pigmento nulla dà a vedere di particolarmente notevole: è vero bensì che all'interno della prima di dette parti non di rado se ne rinvencono qua e là uno o più blocchi, vuoi nettamente delimitati vuoi degradanti alla periferia, diversi di forma come di grandezza, ma un reperto analogo si ha talvolta anche nei comuni peli con papilla semplice. Nel collo e nel fusto dei peli con più zone, se talvolta il pigmento nulla presenta di speciale rispetto a distribuzione, tal'altra s'interpone alle zone stesse in forma più o meno ben determinata e quasi caratteristica, cioè: dove le zone son due, d'una specie di setto più spesso continuo che discontinuo, a lati irregolari, di lunghezza e larghezza varie, diretto più di frequente verticalmente od obliquamente al diametro trasversale maggiore del pelo che non nel medesimo senso; di stria o di Y, dove le zone son tre; d'un'unica stria o di due strie, che nel centro del pelo s'incontrano a rettangolo o s'incrociano, dove le zone son quattro. In buon numero dei peli con più zone il pigmento è fra queste in quantità maggiore che non alla periferia: l'ipercromia talora comincia alla parte superiore del bulbo, fra una prominenza papillare e l'altra, e tal'altra solo in questo o quel punto del collo; ma in ogni modo seguesi verso l'alto, ora continua ed ora a tratti, dove scemando e dove aumentando di grado, fino al fusto, nel quale termina a varia altezza. Nel fusto del pelo con cinque zone interne il pigmento appare in più punti così abbondante al centro come alla periferia.

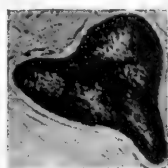
Rispetto alle restanti parti dei peli a papilla composta non rimane che ben poco a dire. Mentre la guaina radicale esterna conserva la sua apparenza normale, quella interna, di gran lunga più spesso nella sua porzione corneificata circostante al fusto che non nell'altra corrispondente al collo, in parecchi peli mostrasi, in sezione trasversale, alterata nella sua superficie esterna da una o più sporgenze angolari, dentate o affatto irregolari, le quali, ne' singoli casi, seguonsi per tratti d'altezza assai varia. Si fatte sporgenze rinvengonsi attorno a fusti pilari con figura di sezione la più varia e tanto di contro ai loro lati concavi come a quelli retti o convessi. I follicoli pilari offrono, sempre in sezione trasversale, di solito forma ellittica od ovale e raramente rotonda, triangolare o quadrangolare: del resto, parecchi di essi mutano decisamente di forma da un punto a un altro. Di contro alle gobbe del bulbo, la loro parete o conservasi regolare o mostra soltanto una lieve de-



5



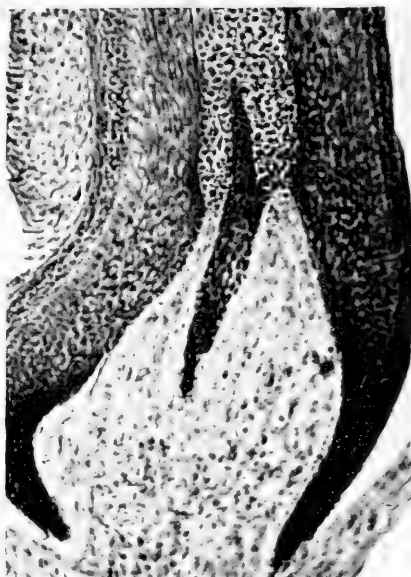
9



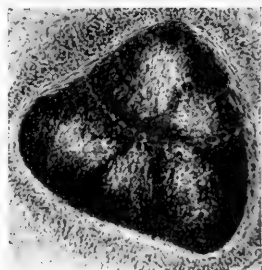
14



4



8



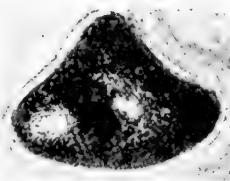
13



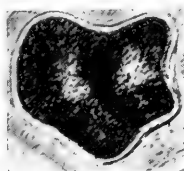
3



12



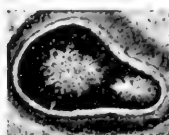
2



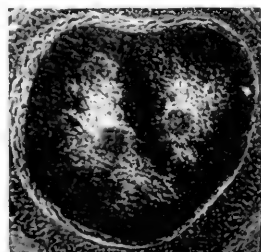
7



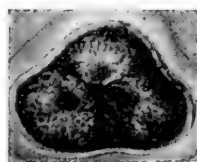
11



1



6



10

pressione. Ai singoli follicoli è annessa un'unica glandola sebacea, che ha il volume più vario, e che nulla in se offre di particolare. Rispetto ad intima struttura, i peli con papilla composta di cui s'è trattato, per quanto almeno permettono di giudicare i semplici mezzi di preparazione usati, non sono punto differenti da quelli con papilla semplice.

Conclusione.

In sostanza, la maggior parte dei peli con papilla composta qui esaminati si mostrano in tutto identici a quelli con papilla semplice, od offrono in loro confronto differenze tanto lievi da non poter essere sicuramente apprezzate. Viceversa, i peli restanti se ne distinguono per diversi caratteri, cioè: per l'esistenza nel bulbo, a preferenza nel suo equatore, di 1 a 4 gobbe, che gli conferiscono una forma quasi polilobata; per la tendenza del loro collo ad appiannarsi in uno o più lati, o a farsi altrimenti irregolare; per essere forniti di 2 a 4 midolle e di 2 a 5 zone corticali interne; per la forma speciale, quasi di 2, 3 cordoni a contatto, assunta in certi casi dalla midolla; per avere nel bulbo più centri d'irradiazione delle linee del pigmento, e per l'accumularsi di questo, sopra il bulbo stesso, fra le zone o le midolle. Di tali reperti, il più frequente, importante e caratteristico si è quello di più zone o midolle all'interno dei singoli peli. Le accennate particolarità di conformazione dei peli sono poi in evidente correlazione o con un lato, o cogli apici, o coll'intera circonferenza delle prominenze di cui compongonsi le papille corrispondenti ai peli stessi.

Bibliografia.

- FLEMMING, W., Ein Drillingshaar mit gemeinsamer innerer Wurzelscheide. Monatshefte f. prakt. Dermatol., Bd. 2, 1883, p. 163.
- GIOVANNINI, S., a) Sur la kératinisation du poil et les altérations des follicules causées par l'épilation. Archives de Biol., publiées par MM. ED. VAN BENEDEN et CH. VAN BAMBEKE, T. 10, 1890, p. 609.
- , b) De la régénération des poils après l'épilation. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 36, 1890, p. 528.
- , c) Ricerche intorno alla corneificazione dei peli umani compiute colla digestione artificiale. Arch. per le Sc. med., Vol. 30, 1906, p. 463.
- , d) Sopra tre peli bigemini fusi ciascuno in un fusto unico. Anat. Anzeiger, Bd. 30, 1907, p. 144.
- , e) Sull'esistenza nell'uomo di papille pilifere con più propagini terminali semplici (Papille pilifere composte). Ibidem, Bd. 32, 1908, p. 206.
- , f) Papille pilifere con propagini terminali composte, con propagini avventizie e bigemine. Ibidem, Bd. 34, 1909, p. 230.
- KOELLIKER, A., Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 6. Aufl., Leipzig, W. Engelmann, Bd. 1, 1889, p. 228.

Le figure della tavola riproducono fotografie eseguite all'ingrandimento costante di 200 diam. La loro spiegazione si veggia nel testo.

Nachdruck verboten.

A microscopic Study of the Umbilical Vesicle of a 13 mm human Embryo, with special reference to the entodermal Tubules and the Blood Islands.

By H. E. JORDAN, A. M., Ph. D.,

Associate professor of Anatomy, University of Virginia, U. S. A.

With 12 Figures.

(Schluß.)

The mesenchyme has at first a syncytial character (Figs. 10 and 11). Large oval more or less irregular nuclei with pale staining nucleoli

and a deep staining network with net-knots lie scattered throughout a delicately fibrillar and vacuolated protoplasm. In such an area about to become a blood island cell outlines appear in the mesenchyme. Peripherally to such a mass the nuclei of the undifferentiated mesenchyme arrange themselves in rows (Fig. 10) and eventually form the endothelial wall of developing blood vessels. The nuclei of the mesenchymal syncytium are vesicular. Immediately the cells arise, the nuclei become smaller, stain more intensely and have an oval or kidney-shaped form (Fig. 11 *b*¹). These are the primitive blood cells or hematogonia of MAXIMOW. Their offspring contain large spheric intensely staining nuclei, and possess a very narrow shell of basophile cytoplasm (lymphocyte — Fig. 11 *b*²).

They are characteristically amoeboid as seen by their pseudopodia (Fig. 12 *b*²). This cell or its offspring rounds up and their nuclei become spheric and slightly less chromatic.

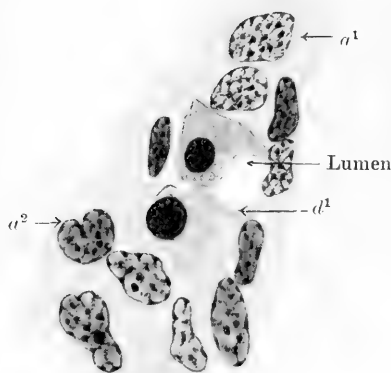


Fig. 10. Drawing of a blood island of two cells (normoblasts) from the mesenchyme of the older vesicle. The normoblasts appear capable of amoeboid motion. The pseudopodia at the right seem to merge into the connective tissue syncytium. A capillary lumen is beginning to form. Two stages in the metamorphosis of mesenchyme cells into "lymphocytes" (MAXIMOW) are also shown. $\times 1500$. Reduced $\frac{1}{4}$ in reproduction.

The nuclei contain one or several true nucleoli and a chromatin network with numerous net-knots (Fig. 11 *c*). They possess an extensive shell of granular, pale staining cytoplasm. This is the megaloblast (Fig. 12 *c*). These cells are still slightly amoeboid (Fig. 10 *d*¹). The final normoblast is small in size, spheric in shape and with a deep staining central nucleus (Figs. 11 and 12 *d*²). The latter contains one or several nucleoli. The cytoplasm is homogeneous and stains deeply, a condition due probably to the presence of hemoglobin. Figure 11 illustrates a large blood island with its forming endothelial wall and

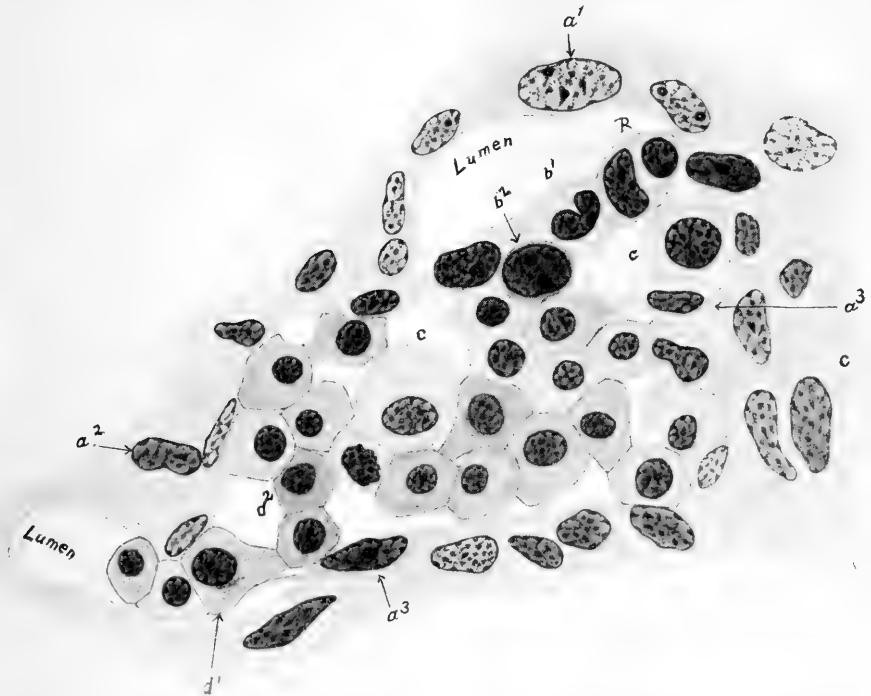


Fig. 11. Drawing of blood island of older vesicle, illustrating the stages in hematopoiesis: *a*¹ and *a*² mesenchyme cells; *a*³ endothelioblasts becoming "lymphocytes" (MAXIMOW); *b*¹ and *b*² "lymphocytes"; *c* megaloblasts; *d*¹ and *d*² normoblasts; *R* binucleate giant cell. $\times 1500$. Reduced $\frac{1}{4}$ in reproduction.

the several types of blood cells: *b*¹⁺² lymphocytes; *c* megaloblast; *d*¹⁺² normoblasts; *e* erythroblast (Fig. 12). Many of the cells assume polyhedral shapes due to pressure. The various spaces between the cells represent the lumen of the forming vessel. In Fig. 11 also are shown (*a*³) several endothelial cells, that are characterized by the small pale-staining nuclei and their paler homogeneous cytoplasm and generally oval shape. They are present only in small numbers both

in the umbilical vesicle and the embryo, though more abundantly in the latter. Thus the earlier stages of hematopoiesis in man seem to agree with the findings of MAXIMOW for the rabbit and guinea-pig.

The facts as far as they go support the monophyletic theory of blood-cell origin.

Interpretation and Discussion.

The lymphocyte is the primitive blood cell described by MAXIMOW (31) as "eine ubiquitäre, indifferente, polymorphe, wandernde Mesenchymzelle".

SCHRIDDE (44) seems to recognize no cell answering this description in his scheme of blood-cell development. In fact he expressly states that "es keine primären Wanderzellen gibt" as defined by SAXER (40) and MAXIMOW. MAXIMOW expresses the opinion that SCHRIDDE "die wirklich ersten Stadien der ersten Blutbildung nicht kennt". SCHRIDDE divides the developmental phenomena of the first human blood cells into two stages: 1) Here intravascular primary erythroblasts of the yolk sac and connecting-stalk appear. These are said to arise out of the vessel-wall-cells and to increase by mitotic proliferation. 2) This begins first in an embryo of 12,5 mm. The new cells are limited absolutely to the liver. They give origin at the same instant to three distinct types of cells: myeloblasts, secondary erythroblasts and giant-cells. All

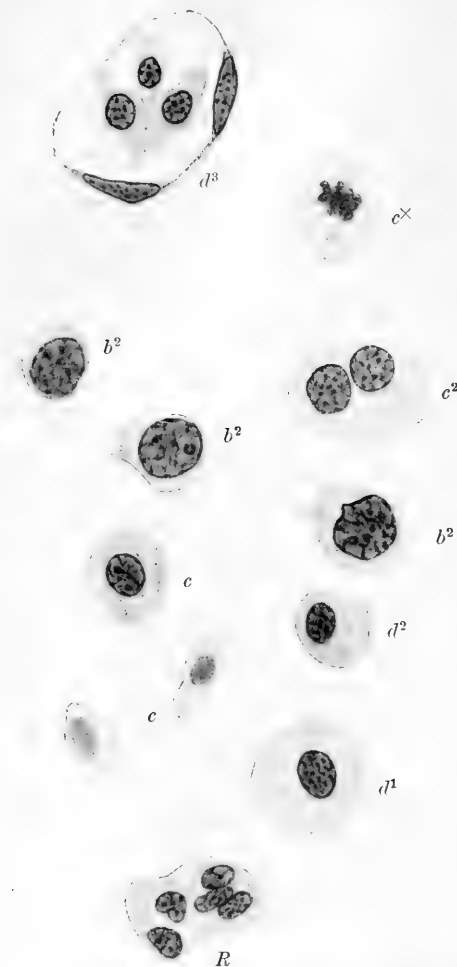


Fig. 12. Different types of blood cells found in the wall of the umbilical vesicle of the 13 mm embryo: b^2 „lymphocytes” (MAXIMOW); c megaloblast; d^1 early generation of normoblast; d^2 later generation of normoblast; d^3 three young erythroblasts in a capillary; e two older erythroblasts; R multinucleate giant cell; c^x dividing megaloblast (from liver); c^2 binucleate megaloblast (from liver). The blood cells found in the embryo and its umbilical vesicle appear identical. Erythrocytes, leucocytes and small lymphocytes have not yet appeared. $\times 1500$. Reduced $\frac{1}{4}$ in reproduction.

of these are said to arise extra-vascularly. They are not descendants but sister cells of the primary erythroblasts. They are not found anywhere else according to SCHRIDDE. They are held not to be swept there by the blood current. And they cannot arise from mesenchyme cells since such are absent from the liver. There is histologic evidence for their origin from the cells of the vessel wall.

It appears then that the 13 mm embryo and its umbilical vesicle here under consideration are at a crucial stage, according to SCHRIDDE's hypothesis. Evidence ought to appear here in favor or in contradiction of SCHRIDDE's findings, and in this respect this single specimen is extremely important. In the first place, I believe that I have found in the blood islands of the umbilical vesicle earlier developmental stages than those described by SCHRIDDE as hemoglobin-containing primary erythroblasts. One sees here the central cells of an island passing through various stages in the formation of normoblasts. The peripheral cells become arranged into an endothelial wall. The earliest stage of the central cells correspond to MAXIMOW's "lymphocyte". It is represented by a polymorphous, amoeboid cell with large basophile nucleus and a hemoglobin-free, light-staining granular protoplasm. In subsequent stages of differentiation and proliferation the cells become smaller, and, due to their crowded condition, modified spherical and polyhedral in form. Plasma appears and the cells float free in the fessel. Concomitantly with these changes, endothelial cells may pass through similar stages and enter the vessels as normoblasts.

Furthermore, SCHRIDDE differentiates between the primary and secondary erythroblasts — the former arise in the yolk-sac, the latter in the liver — both of which types exist together, on grounds of size of cell and nucleus. In both respects the secondary erythroblasts are said to be smaller. Moreover, the secondary are described as arising extravascularly and the primary erythroblasts intravascularly. Also, the primary erythroblasts are said to be two to three times or even four times as large as the definitive erythrocyte.

In my specimen no difference appears in the size of the cells and nuclei, nor in depth of staining reaction, nor in the condition of the cytoplasm, between the cells of the yolk sac and those of the liver. Similar types of similar sizes exist everywhere. Nor are the cells ordinarily more than twice as large as adult erythroblasts. The following table compiled from measurements of a large number of cells illustrates the above statements:

Locality	Diameter of Cell	
Human placenta	7 to 9	microns } erythrocytes
Human Gasserian ganglion	7 to 9	
Blood vessels of 5 mm		
Human embryo	12 to 14	" } normoblasts
Heart of 13 mm human embryo	12 to 15	
Liver of 13 mm human embryo	10 to 13	
Umb. vesicle of 13 mm h. embryo	10 to 15	

It seems more probable that the cells of the liver, actively proliferating in the capillary sinuses of this favorable organ for hematopoiesis, are swept there from the yolk sac. This is the more likely since nothing corresponding to the extravascular cell-balls described by SCHRIDDE can be demonstrated. According to SCHMIDT (41) the endothelial cells of the liver capillaries produce, by a process of internal and external proliferation, the primitive lymphocytes, which subsequently differentiate into red blood cells. Occasionally an endothelial cell can be seen rounding up into a blood cell in the liver of the 13 mm embryo, but it is an intravascular process. Rarely also a cell resembling the lymphocyte of the yolk sac can be seen among the liver cells. They appear to arise from the undifferentiated mesenchyme between the liver columns. SCHRIDDE denies the presence of such mesenchyme, but, in view of the manner of the development of the liver it seems more reasonable that mesenchyme should persist in latent and undifferentiated condition for the continued manufacture of normoblasts at the time when the liver becomes the essential hematopoietic organ of the embryo¹). In the 13 mm embryo the liver seems just entering upon its hematogenous function.

1) S. MOLLIER's recent very important study of hepatic hematopoiesis ("Die Blutbildung in der embryonalen Leber des Menschen und der Säugetiere", Archiv f. mikrosk. Anat. u. Entwickl., Bd. 74, Heft 3, p. 474—524), in the main confirms the findings of MAXIMOW and contradicts those of SCHRIDDE. The liver is described as predominantly an erythropoietic organ; nevertheless, from the beginning it is also to some degree a leucopoietic organ giving origin to mononuclear leucocytes, especially eosinophiles, which secondarily become polymorphonuclears. The liver is probably not also a lymphopoietic organ, though lymphocytes, in common with erythrocytes and leucocytes, are said to trace their ancestry back to a common mother cell, the "hemagonium". MOLLIER thus holds to the monophyletic position. Nevertheless, he demands further histogenetic and experimental research to determine how far the early proliferation products of the hemagonia are identical. MOLLIER seems more inclined to regard the erythropoietic, leucopoietic and lymphopoietic series as distinct and separate lines subsequent to the hem-

The evidence from the study of this embryo indicates that hematopoiesis is an unbroken process, inaugurated in the umbilical vesicle and continued along identical lines in the liver. On grounds of similarity in size, condition of cytoplasm, and staining reactions, and the absence of extravascular areas of proliferation in the liver, it would seem that the proliferating cells in the hepatic capillaries are the progeny of the lymphocytes and megaloblasts of the yolk sac. This position receives further support from the observation that in the 13 mm embryo here studied proliferation among the megaloblasts and normoblasts especially is considerably more active in the liver than in the yolk sac.

GOODALL (14) in describing blood formation in the sheep notes that the conditions as seen in a 5 cm fetus are identical with those found in the young human embryo. Here the erythroblasts of the liver are said to be the direct descendants of the first megaloblasts (the only cell found in the heart and vessels prior to the 2 cm stage) in the fetal sheep. According to BONNET (4), in the sheep the endothelium of the first blood vessels is particularly active in the formation of normoblasts. GOODALL further notes that the "extrusion of the nucleus probably never naturally occurs". This agrees with SCHRIDDE's contention for the human embryo, but is at variance with the careful observations of HOWELL (19) for the cat, and of MAXIMOW for several of the higher mammals.

Among the types of blood cells above described are found occasional giant-cells. These are of irregular shape, probably amoeboid, with granular pale-staining cytoplasm, and two or more (Fig. 12 *R*) nuclei. Their origin appears to be from hypertrophying lymphocytes, as noted by GOODALL, MAXIMOW and SAXER. The former consider them phagocytic and decadent bodies. SAXER, however, regards them as cells

agonal stage. The hemagonium according to MOLLIER is a large mononuclear, deeply basophile cell arising extravascularly from the reticulum ("indifferent material"), which also gives rise to the endothelium of the blood channels and to the connective tissue. It appears similar to the ordinary large mononuclear lymphocyte and may be identical with MAXIMOW's "lymphocyte". The hemagonia proliferate giving origin to two series of "hemoblasts" (small lymphocytes) which begin to take on hemoglobin, decrease in size, lose their nuclei and become definitive erythrocytes. The hemoblast, order II (small and basophile), is very similar to a lymphocyte, and, while MOLLIER cannot decide whether the two are identical, he regards it quite probable that external conditions alone may determine whether a hemoblast shall develop into an erythrocyte or remain a lymphocyte.

which "können sehr wahrscheinlich zu jeder Zeit durch Abschnürung wieder einkernige Zellen bilden, welche die Bedeutung von indifferenten Wanderzellen besitzen" (p. 521). I have found no evidence of such origin of normoblasts in my material.

Seeing that the umbilical vesicle still functions at this comparatively late stage of development (from the standpoint of hematopoiesis) as a hematopoietic organ, and that hematopoiesis is almost nil or at least very meagre within the embryo, the sac seems to have a very important function in contributing the earlier types of the fetal blood cells. These are washed into the liver, heart and vessels of the embryo where as megaloblasts and normoblasts they extensively proliferate.

Significance of human Umbilical Vesicle from the Standpoint of Phylogeny.

This brings us to a brief discussion of the bearing of the facts above outlined for the umbilical vesicle on the question of the phylogeny of the higher vertebrates. On the basis of very numerous facts gathered from comparative embryology, HUBRECHT (21) argues cogently against the generally accepted opinion regarding the ancestry of the vertebrates, viz. that they are descended from ancestors with meroblastic yolk-laden eggs, i. e. sauropsida and monotremes. HUBRECHT attempts to show on grounds of early ontogenetic phenomena in mammals, that the yolk sac as seen in the anthropomorphae and man — where the blastocyst is surrounded by a decidua capsularis, thus excluding osmotic absorption and transportation of materials passed from the uterus to the extra-embryonic coelom — is the primitive type, and has originally only a hematopoietic significance. The same has been suggested by SAXER ('96) and SPEE ('96). HUBRECHT looks upon the human and simian umbilical vesicles as essentially blood-forming organs, and suggests that the "hematopoietic significance of the surface of that part of the endoderm which has grown out into an embryonic appendage, and has been styled the umbilical vesicle, may be its chief *raison d'être*" (p. 85). He interprets the yolk sac as a "hernia-like expansion of part of the gut" that in primates had first a hematopoietic significance, secondarily acquired significance in omphaloidean placentation in many mammals (insectivores and carnivora), and finally cooperates (in sauropsida) toward the transport of a reserve yolk substance accumulated against the inner surface of the network of blood vessels. According to HUBRECHT the question arises "if this significance of the vascular area on the umbilical vesicle of the higher vertebrates is not older than that other property which it has assumed in the meroblastic eggs of sauropsida, viz., the pro-

perty that these vessels of the area vasculosa ramifying over the yolk, as they did before the entoderm cells have been-yolk laden to that extent, carry the reserve food toward the embryo".

HUBRECHT sees "no reason for wonder that the surface of the umbilical vesicle should, during the embryonic period, play an active part in this direction, if we remember how copiously blood formation is going on during embryonic life in another derivative of the entoderm, viz., the liver, not to mention the increased significance which we have to ascribe to the entoderm as the primary source of blood and blood-vessels, since the recent researches of RÜCKERT and MOLLIER" (39). MAXIMOW, however, has shown that the blood cells appearing in the liver do not arise from the entoderm cells, as urged by JANOSIK (22 and 23) and apparently accepted by HUBRECHT, but from the connective tissue (mesoderm — septum transversum) which these cells invade. While SCHRIDDE vehemently denies the presence of mesenchyme in the fetal human liver, he nevertheless, together with others, derives the blood cells from the capillary walls of the liver (also SCHMIDT). An entodermal origin for blood cells in the liver seems definitely disproved.

Moreover, in the two well-preserved umbilical vesicles here considered no giant-cells (supposed ancestors of normoblasts, SAXER) were found arising from the entodermal cells. The entoderm whether in tubules, cords or masses is always distinctly marked off from the mesenchyme in which blood cells are seen to arise. Absolutely no evidence appears here for an origin of blood copuscles from entoderm, either in the umbilical vesicle or liver.

There remains little question that the mesoderm has a dual origin from the primitive streak (ectoderm) and primitive hypoblast ("protochordal plate" and "annular zone" — HUBRECHT) in many of the vertebrates as described by RÜCKERT and MOLLIER. HUBRECHT has adduced quite convincing evidence in favor of this point also in the higher mammals, including the hedgehog and Tarsius. But the matter cannot yet be said to be elucidated for apes and man. Moreover, once the mesoderm is formed, from whatever source, blood is not conclusively shown to arise from entoderm. The evidence derived from a study of the human umbilical vesicle, with reference to the blood islands is strongly against a partial entodermal origin of the blood.

Apart from other facts of early mammalian ontogeny which indicate the primitive character of Primates, the structure of the yolk sac suggests more forcibly a condition of secondary modification of a functionally more significant structure in probably reptilian ancestors

But it is not simply a vestigial relic of prehistoric importance. The great development of entodermal tubules also speaks against the primitive character of the human umbilical vesicle.

The presence of a large amount of entoderm (tubules, cords and lining epithelium of sac) and considerable hematogenetic activity, together with an extensive network of blood vessels in the wall, seems most intelligible on the assumption of a reptilian ancestry. Thus the histologic structure of the vesicle is to be interpreted in terms of this phylogeny. What was once a very important embryonic organ, has become largely rudimentary. Nevertheless, hematogenesis actively persists for a considerable time and the human umbilical vesicle is more probably the chief source of the origin of the progenitors of the first blood cells. The entodermal cells must be regarded as having a secretory function, their product probably representing a fluid formerly essential in the yolk assimilation. The fact that hematogenesis continues even after the mesenchyme of the liver has begun to function to this end, indicates a very important if not indispensable function for the mammalian umbilical vesicle in blood-cell formation.

Literature List.

- 1) ASSHETON, R., The Segmentation of the Ovum of the Sheep, with Observations on the Hypothesis of a Hypoblastic Origin for the Trophoblast. *Quart. Journ. micr. Sc.*, Vol. 41, 1898.
- 2) —, Professor HUBRECHT's Paper on the Early Ontogenetic Phenomena in Mammals: An Appreciation and a Criticism. *Quart. Journ. micr. Sc.*, Vol. 54, Part 2, 1909, p. 221.
- 3) BAILEY, F. R., and MILLER, A. M., *Text-book of Embryology*, New York 1909.
- 4) BONNET, R., Beiträge zur Embryologie der Wiederkäuer, gewonnen aus dem Schafei. *Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt.*, 1884, 1889.
- 5) —, *Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte*, Berlin 1907.
- 6) BRANCA, A., Recherches sur la vesicule ombilicale de l'homme. *Ann. de Gynec. et d'Obst.*, Paris 1908, T. 2, p. 577.
- 7) BRYCE, T. H., The Histology of the Blood of the Larva of *Lepidosiren paradoxa*. Part 2, Haematogenesis. *Trans. Royal Soc. Edinb.*, Vol. 41, Part 2, 1905, No. 19.
- 8) —, QUAIN's *Elements of Anatomy*, Vol. 1, Embryology, London 1908.
- 9) CUSHING, H., The Hypophysis Cerebri. *Journ. Amer. Med. Assoc.*, Vol. 53, 1909, No. 4, p. 249.
- 10) DANTSCHAKOFF, W., Untersuchungen über die Entwicklung des Blutes und Bindegewebes bei den Vögeln. I. Die erste Entstehung der Blutzellen beim Hühnerembryo etc. *Anat. Hefte*, Bd. 37, 1908.
- 11) EDGAR, J. C., *Obstetrics*, New York 1906.
- 12) ÉTERNOD, C. F., Un léicithophore dans l'embryon humain. *Bibliogr. anat.*, T. 5, 1906, p. 247.

- 13) GAGE, S. H., Glycogen in a 56-day Human Embryo and in Pig Embryos of 7 to 70 mm. Amer. Journ. Anat., Vol. 5, 1906, No. 2; Proc. Assoc. Amer. Anat., Part 13.
- 14) GOODALL, A., Haematogenesis in foetal Sheep. Journ. Pathol. and Bacteriol., Edinb. and London, Vol. 12, 1908, p. 191.
- 15) GRÜNEBERG, A., Beitrag zur Morphologie des Blutes menschlicher Embryonen. Med.-naturw. Arch. Berlin und Wien, 1908, p. 595.
- 16) GULLAND, C. L., Classification, origin and probable role of Leucocytes, etc. Folia haematologica, Bd. 3, 1906, Nos. 10—11.
- 17) HIS, W., Anatomie menschlicher Embryonen, 1880—1885.
- 18) HERTWIG, O., Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere, Jena 1906.
- 19) HOWELL, W. H., Life History of the Blood Corpuscles, etc. Journ. Morphol., Vol. 4, 1890.
- 20) HUBRECHT, A. A. W., The Placentation of Erinaceus europaeus, with Remarks on the Phylogeny of the Placenta. Quart. Journ. micr. Sc., Vol. 30, 1889, p. 283.
- 21) —, Early Ontogenetic Phenomena in Mammals and their Bearings on our Interpretation of the Phylogeny of Vertebrates. Quart. Journ. micr. Sc., Vol. 53, 1908, p. 1.
- 22) JANOŠIK, J., Zwei junge menschliche Embryonen. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 30, 1887, p. 574.
- 23) —, Le développement des globules sanguins chez les amniotes. Bibliogr. anat., T. 10, 1902.
- 24) JORDAN, H. E., The Histology of the Yolk Sac of a 9.2 mm Human Embryo. Anat. Anz., Bd. 31, 1907, No. 11 u. 12, p. 291.
- 25) KEIBEL, F., Ein sehr junges menschliches Ei. Arch. f. Anat. u. Entwickl., Anat. Abt., 1890, p. 250.
- 26) KÖLLIKER, A., Grundriß der Entwicklungsgeschichte, Leipzig 1880.
- 27) KOLLMANN, J., Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen, Jena 1898.
- 28) KONTOROWITSCH, W., Morphologische Untersuchungen des embryonalen menschlichen Blutes. Wiener med. Wochenschr., Bd. 43, 1908, p. 1985.
- 29) LEWIS, F. T., Yolk Sac. Ref. Handbook Med. Sciences, Vol. 8, p. 334.
- 30) MALL, F. P., On the Development of the connective Tissues from the connective Tissue Syncytium. Amer. Journ. Anat., Vol. 1, 1901.
- 31) MAXIMOW, A., Der Lymphocyt als gemeinsame Stammzelle der verschiedenen Blutzellen in der embryonalen Entwicklung etc. Folia haematologica, Bd. 8, 1909, p. 125.
- 32) —, Untersuchungen über Blut und Bindegewebe. I. Die frühesten Entwicklungsstadien der Blut- und Bindegewebszellen beim Säugerembryo etc. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 73, 1909, p. 444.
- 33) MEYER, A. W., On the Structure of the Human Umbilical Vesicle. Amer. Journ. Anat., Vol. 3, 1903, p. 155.
- 34) MINOT, C. S., A Laboratory Text-book of Embryology, Philadelphia 1903.

- 35) PALADINO, G., Contribuzione alla conoscenza sulla struttura e funzione della vesicola ombelicale nell'uomo e nei mammiferi. Arch. Ital. Ginecol. Napoli, Vol. 8, 1901, p. 127.
- 36) PAPPENHEIM, A., Ueber lymphoide basophile Vorstufen der Erythroblasten. Folia haematologica, Bd. 6, 1908.
- 37) ROBIN, CH., Mémoire sur la structure intime de la vésicule ombilicale et de l'allantoïde chez l'embryon humain. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., 1861, p. 306.
- 38) ROBINSON, A. R., The Nutritive Importance of the Yolk Sac. Journ. Anat. and Physiol., Vol. 26, 1892, p. 308.
- 39) RÜCKERT UND MOLLIER, Die erste Entstehung der Gefäße und des Blutes bei Wirbeltieren. Kapitel 5 des 1. Bandes des Handbuchs der Entwicklungslehre von O. HERTWIG, Jena 1906.
- 40) SAXER, F., Ueber die Entwicklung und den Bau der normalen Lymphdrüsen und die Entstehung der roten und weißen Blutkörperchen. Anat. Hefte, Bd. 6, 1896, p. 349.
- 41) SCHMIDT, M. B., Ueber Blutzellenbildung in Leber und Milz etc. ZIEGLER'S Beiträge, Bd. 11, 1892.
- 42) SCHULTZE, B., Das Nabelbläschen ein konstantes Gebilde in der Nachgeburt des ausgetragenen Kindes, Leipzig 1861.
- 43) —, Grundriß der Entwicklungsgeschichte des Menschen, Leipzig 1897.
- 44) SCHRIDDE, H., Die Entstehung der ersten embryonalen Blutzellen des Menschen. Verhandl. d. Deutsch. Pathol. Gesellsch., Jena 1908, p. 360.
- 45) SELENKA, E., Studien über die Entwicklungsgeschichte der Tiere. Menschen-Affen, Wiesbaden 1891 und 1899.
- 46) SPEE, Graf v., Ueber die Drüsenbildung und Funktion der Dottersackwand des menschlichen Embryo. Münch. med. Wochenschr., Bd. 43, 1896, No. 33, p. 784.
- 47) —, Zur Demonstration über die Entwicklung der Drüsen des menschlichen Dottersackes. Anat. Anz., Bd. 12, 1896, p. 76.
- 48) TOURNEAUX, F., Note sur l'épithélium de la vésicule ombilicale. Compt. rend. Soc. Biol., Sér. 9, T. 1, 1889, p. 197.
- 49) WILLIAMS, J. W., Obstetrics, New York and London 1903.

General Remarks concerning the Figures.

a^1 , a^2 mesenchyme cells. a^3 endothelioblast transforming into "lymphocyte" (MAXIMOW). b^1 , b^2 lymphocytes. c megaloblast. c^\times megaloblast in mitosis (liver). c^2 binucleate megaloblast (liver). d^1 , d^2 different generations of normoblasts. d^3 erythroblast (probably transition stage). e erythroblast (later stage-abounds in the liver; also present in the umbilical vesicle). R giant cell.

Illustrations 2 to 5 are photomicrographs; 7 to 12 are camera lucida drawings. Illustrations 3 to 6 are of umbilical vesicle of 9 mm embryo; illustrations 1, 2, and 7 to 12 of 13 mm embryo.

Nachdruck verboten.

Die Muskelzellen der großen *Ascaris*-Arten.

Von Dr. FR. BÍLEK.

(Aus dem Zoologischen Institut der böhm. Universität in Prag.)

Mit 10 Abbildungen.

Die von mir auf Grund sorgfältigster Fixierungs- und Färbungsmethoden angelegte, 1909¹⁾ veröffentlichte Arbeit ist unlängst von R. GOLDSCHMIDT in abfälligster Weise beurteilt worden²⁾. Der Autor sucht die schon 1907 von VEJDOVSKÝ³⁾ mitgeteilten Deutungen über den Stützfibrillenapparat im Sarkoplasma einer kleinen *Ascaris*-Art (*Asc. ensicaudata*) durch seine Beobachtungen an *Ascaris megaloccephala* zu entkräften, indem er seine früheren Angaben, nach welchen neben einem Fibrillennetze noch ein besonderer „Chromidialapparat“ vorhanden sein soll, aufrecht erhält. In einem besonderen „Nachtrage“ wendet sich nun GOLDSCHMIDT in sehr scharfer Weise gegen meine Darstellung und Auffassung der fraglichen Strukturen von *Ascaris lumbricoides* und *megaloccephala*, wobei er auch solche Argumente gegen mich ins Feld führt, die mit der Frage in keinem direkten Zusammenhange stehen.

In der vorliegenden Abwehr beabsichtige ich keinesfalls in einer persönlichen Polemik GOLDSCHMIDT zu folgen, muß mich aber von vornherein gegen die Behauptung verwahren, daß ich in meiner Arbeit nur das „wiederhole“, was schon von VEJDOVSKÝ gegen den Chromidialapparat vorgebracht wurde. Wie ich auch in den nachfolgenden Ausführungen nachzuweisen hoffe, kann ich die früheren Angaben nicht nur bestätigen, sondern auch in allen Einzelheiten erweitern.

Zunächst erlaube ich mir eine Uebersicht der hauptsächlichsten Punkte beider Arbeiten, der meinigen und der von GOLDSCHMIDT, vergleichend vorzuführen, um zu zeigen, daß GOLDSCHMIDT einer Reihe von pathologischen Präparaten seine Entdeckungen entnahm. Der Genannte hatte die Güte, mir einige seiner, wie er sagt, besten Präparate, nach welchen seine Zeichnungen reproduziert wurden, zu schicken, wofür ich

1) FR. BÍLEK, Ueber die fibrillären Strukturen in den Muskel- und Darmzellen der Ascariden. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 93, 1909, H. 4.

2) R. GOLDSCHMIDT, Das Skelett der Muskelzelle von *Ascaris* nebst Bemerkungen über den Chromidialapparat der Muskelzellen. Arch. f. Zellf., Bd. 4, Dezember 1909.

3) FR. VEJDOVSKÝ, Neue Untersuchungen über Reifung und Fruchtung. Königl. böhm. Gesell. der Wiss., 1907.

ihm an dieser Stelle verbindlichst danke. Die Präparate sind nicht fixiert und daher zu einer wissenschaftlichen Arbeit, die neue Richtung einzuschlagen beabsichtigt, unbrauchbar. Der erste Blick führt zur Ueberzeugung, daß kein einziger Bestandteil des Ascarisleibes von der schlechten Präparation verschont war. Die Muskelzellen, um welche es sich hier in erster Reihe handelt, weisen überhaupt keine fibrillären Strukturen auf, sondern sie sind von tropfenartigen Gerinnseln überfüllt, unter welchen hie und da eine abgerissene Faser flattert. In Hunderten von Zellen findet man nur eine Spur von einem Kern. Wie die

Präparate bei einem ziemlich schwierig zu beherrschenden Gegenstande, wie es gerade *Ascaris* ist, vorbehandelt werden müssen, will ich hier nicht näher auseinandersetzen. Eine falsche Behandlung mit Fixiermitteln muß jeden zu falschen Resultaten führen, hauptsächlich bei einem Gegenstande, wo sich sehr zarte Gebilde in einer fast hornartigen Hülle befinden.

Zunächst erscheint mir zweckmäßig, unsere Abbildungen, d. h. GOLDSCHMIDTS Fig. 22 und meine Fig. 14, der Oeffentlichkeit zum Vergleiche vorzulegen, wobei die Abbildung GOLDSCHMIDTS (Fig. 1) zu *Ascaris megaloccephala* gehört, meine Abbildung die *Ascaris lumbricoides* (Fig. 2) betrifft, also eine Form, bei welcher das

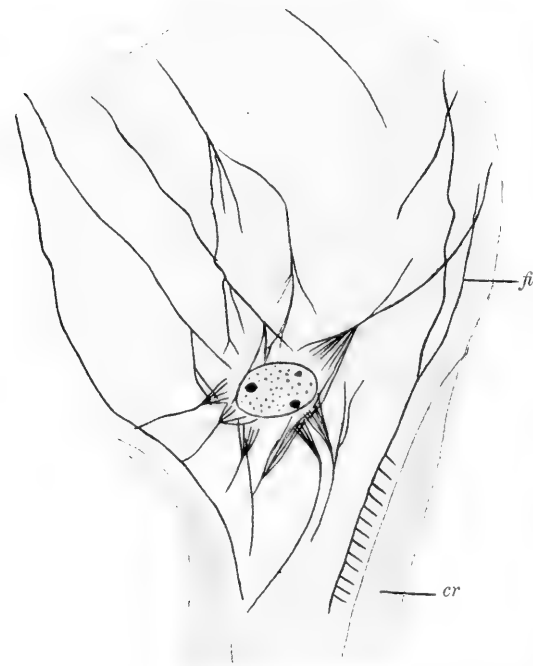


Fig. 1. Körpermuskelzelle nach GOLDSCHMIDTS Fig. 11.

chen den größten Umfang erreicht. Ein einziger Blick wird gewiß wahrnehmen lassen, daß in meinem Falle das perinukleäre Gitterkörbchen etwas ganz anderes vorstellt, als „eine Zone feinschaumigen Plasmas, die mit den Fibrillen gar nichts zu tun“ haben soll, wie es GOLDSCHMIDT zu behaupten versucht. Die reproduzierte Abbildung (gegen das Original um $\frac{2}{3}$ verkleinert) ist nach einem Präparat nach Fixierung mit Pikrosublimat und Färbung mit Eisenhämatoxylin-Lichtgrün, treu bis in alle Details bei Leitz, hom. Imm. $\frac{1}{12}$, Ok. 4, mit Hilfe eines Zeichenapparates gezeichnet. Von irgendwelchen Wabenstrukturen ist an meinen gut fixierten Präparaten, wie ich in meiner Arbeit ausdrücklich betone, keine Spur zu finden: nur die Stützfibrillen treten mit großer Schärfe in

homogenem Plasma hervor und flechten sich miteinander zu einem zierlichen fibrillären Gitterkörbchen zusammen, wie auf der Fig. 2 ersichtlich und in meiner Arbeit ausführlicher besprochen wird. Auch habe ich ausdrücklich darauf hingewiesen, daß besonders *Ascaris lumbricoides* bei kolossaler Größe ihrer Körpermuskelzellen auch durch eine entsprechende

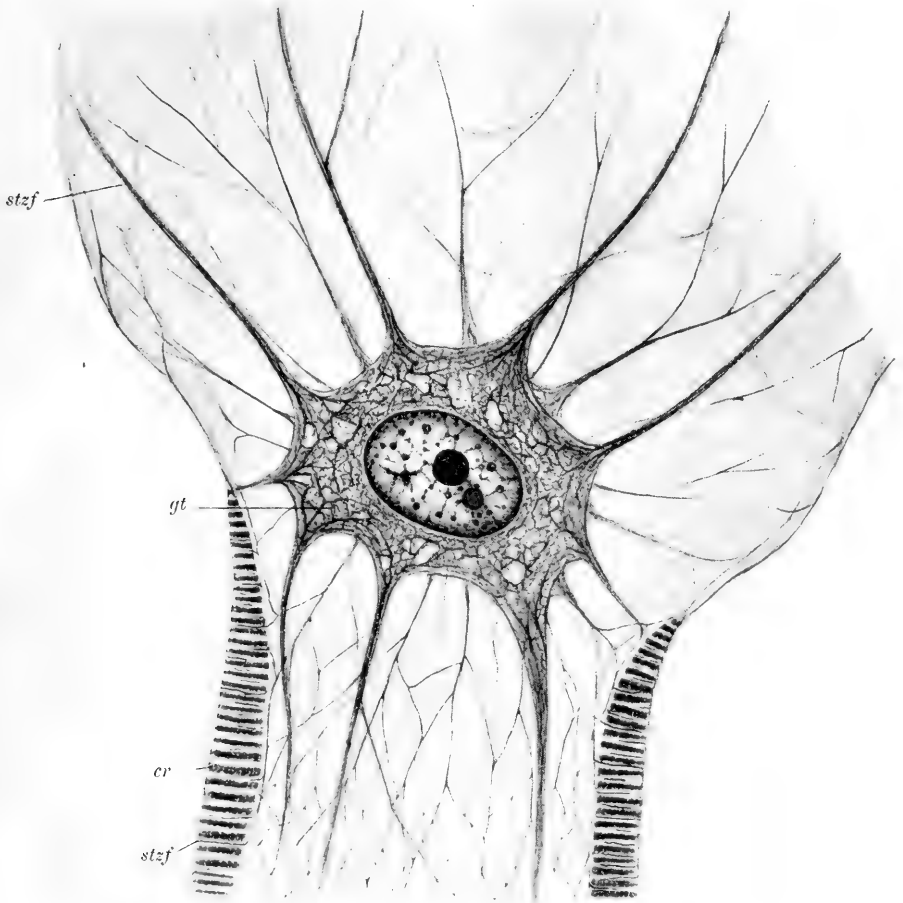


Fig. 2.

Größe ihrer Strukturkomponenten sich auszeichnet. So sind die dicken aus dem Gitterkörbchen auslaufenden Stützfasern gar nicht einheitlich, wie man bei ganz schwacher Vergrößerung vermuten könnte, sondern man kann sich bei stärkeren Vergrößerungen über jeden Zweifel überzeugen, daß jede Stützfasern aus mehreren Fibrillen zusammengeflochten erscheint, wie dies auch in meiner Fig. 14 (Fig. 2) abgebildet ist. Das konnte natürlich GOLDSCHMIDT an seinen Präparaten nicht erblicken, da er seine

Untersuchungen bloß auf *Ascaris megaloccephala* beschränkte. Die Muskelzellen der letztgenannten Art von *Ascaris* haben gegenüber denen von *Ascaris lumbricoides* den Vorzug, daß in ihrem homogenen Sarkoplasma ungemein viele, reichlich verzweigte Stütz fibrillen von dem Gitterkörbchen auslaufen, so daß der „Markbeutel“ samt den Fortsätzen mit reichlichen parallelen, auf weite Strecken kontinuierlich verfolgbaren und im Sarkoplasma äußerst scharf hervortretenden Fibrillen erscheint. — Diese Verhältnisse veranschaulicht uns Fig. 3 von *Ascaris megaloccephala*, und die Strukturverhältnisse derselben sind in meiner Arbeit ausführlich beschrieben. Namentlich mache ich auf das gewiß merkwürdig strukturierte Gitterkörbchen aufmerksam, dessen Binnenräume, je weiter vom Kerne, an Größe zunehmen. Von diesem dichten perinukleären Netze strahlen die Fibrillenbündel gegen die Peripherie des Sarkoplasmas. Aus diesem

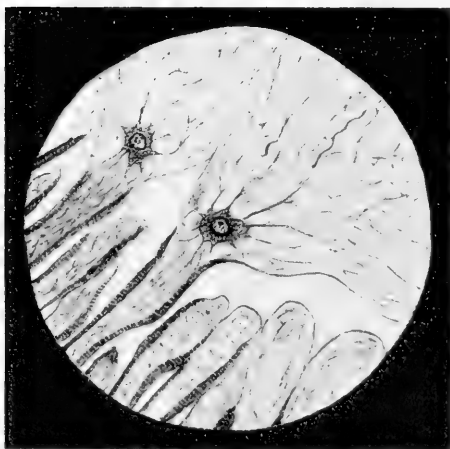


Fig. 3.

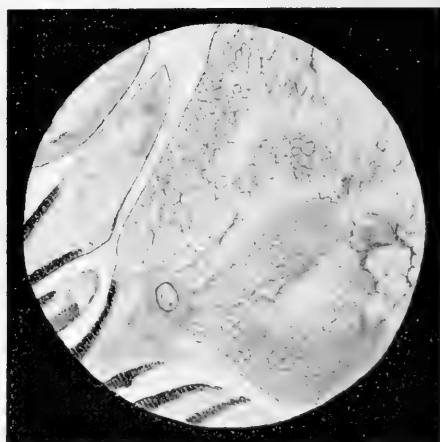


Fig. 4.

Grunde muß ich jede Anzweiflung meiner Angaben als völlig unbegründet zurückweisen. Alle diese Stütz fibrillenvorrichtungen, welche sich nach Goldchlorid vorzüglich färben, stechen dank ihrer tiefbraunen bis schwärzlichen Färbung von dem ganz klaren oder blaßrosa gefärbten Plasma ungemein scharf ab, so daß die angezogene Fig. 2 genügend klar und objektiv dokumentiert, inwiefern meine beschriebenen Stütz fibrillen bloße „Plasmazüge“, „dichtere Zonen wabigen Plasmas“ etc., wie es GOLDSCHMIDT zu behaupten versucht, vorstellen.

Andererseits habe ich, wie ich oben bemerkte, selber Gelegenheit gehabt, GOLDSCHMIDTS diesbezügliche Originalapparate durchsehen zu können, um mich wenigstens einmal davon zu überzeugen, wie die „wirklichen, reinen Skelettfibrillen“ im Sinne GOLDSCHMIDTS erscheinen sollen und wie dieselben, „in die Zone wabigen Plasmas von sehr schaumiger Beschaffenheit gelangt“ [s. GOLDSCHMIDTS Fig. 11 (Fig 1)], in diese Masse pinselförmig einstrahlen. Es ist daher zweckmäßig, zur genaueren Beurteilung der Strukturverhältnisse, wie sie GOLDSCHMIDT

auffaßt, eine Muskelzelle nach seinen Präparaten und eine nach meiner Behandlungsweise bei gleicher Vergrößerung zu vergleichen. Ich tue dies in den nach den zu diesem Zwecke verfertigten Photogrammen von *Ascaris megalcephala* möglichst treu reproduzierten und der Wirklichkeit entsprechenden Figg. 3 und 4.

Bei der Betrachtung dieser Figuren, von denen Fig. 3 nach meinen, Fig. 4 nach GOLDSCHMIDTS Präparaten reproduziert ist, muß zunächst ins Auge fallen, daß die zahlreichen Stützfibrillen, wie sie an meinem Präparat zu sehen sind, an dem GOLDSCHMIDTSchen recht selten sind, wie man übrigens dasselbe auch aus seinen übrigen Zeichnungen erkennen kann. Es sind dies eben nur Bruchstücke der Stützfibrillen, die sich im „Wabenplasma“ eine kurze oder längere Strecke fortziehen; die stärkste Vergrößerung ist nicht imstande, noch irgendwelche andere Fibrillen an den Präparaten GOLDSCHMIDTS ausfindig zu machen.

Auch das perinukleäre Gitterkörbchen verliert an den GOLDSCHMIDTSchen Präparaten seine fibrilläre Beschaffenheit und scharfen Konturen

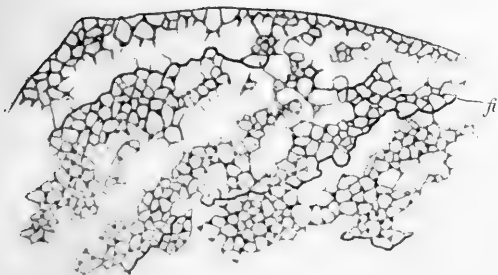


Fig. 5.

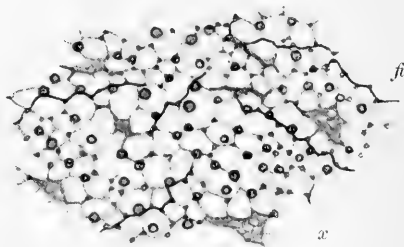


Fig. 6.

und erscheint als eine verschwommene Masse, von der nur vereinzelte „reine, wirkliche Skelettfibrillen“, wie sie GOLDSCHMIDT bezeichnet, ausstrahlen.

In meiner Arbeit habe ich darauf hingewiesen, daß das Sarkoplasma der Muskelzellen nach guter Fixierung als hyaline, völlig homogene Masse auftritt, worüber man sich namentlich an den großen, verhältnismäßig mit spärlichen Skelettfibrillen versehenen Muskelzellen von *Ascaris lumbricoides* sehr klar überzeugen kann. Nach GOLDSCHMIDT soll das Sarkoplasma dagegen als „feinschaumiges Wabenplasma“ bestehen. Betrachtet man indes näher die Wabenstrukturen des genannten Autors, welche ich nach seinem Präparate aufgenommen und in den Figg. 5 und 6 naturgetreu reproduziert habe, so wird man gewahr, daß es sich um keine Alveolarstruktur im Sinne BÜTSCHLIS handelt, sondern daß das Plasma durch schädigende Wirkung der Reagenzien bei der Fixierung vakuoliert wurde; übrigens zeigt schon die in Fig. 4 reproduzierte Muskelzelle GOLDSCHMIDTS in ihrer oberen Region ganz deutliche und sogar bedeutende Löcher. — Betrachtet man weiter die Fig. 6 nach GOLDSCHMIDT (1910), so sieht man an den Knotenpunkten zwischen den benachbarten „Alveolen“ dunkle Kügelchen abgebildet, ähnlich den Kontaktpunkten, wie solche auch BÜTSCHLI, allerdings in weit kleineren Dimensionen,

an seinen Alveolarstrukturabbildungen zeichnet. Als ich nun in dieser Beziehung die GOLDSCHMIDTSchen Präparate bei stärkeren Vergrößerungen geprüft habe, war ich nicht wenig überrascht durch die Erkenntnis, daß die fraglichen interalveolaren Knotenpunkte in der Form von schwach lichtbrechenden Kügelchen hervortreten und daß sie sich nicht nur an den Kontaktstellen, wie GOLDSCHMIDT, dem Beispiele BÜTSCHLIS folgend, in seinen Abbildungen zeichnet, sondern auch sogar stets innerhalb der vermutlichen Alveolen, besonders jedoch und in großer auffallender Menge in den durch schlechte Fixierung entstandenen Durchlöcherungen des Sarkoplasmas vorhanden sind. Ich habe auch einige Partien von GOLDSCHMIDTS alveolärem Plasma noch aus anderen Gründen mit Zeichenapparat in den Figg. 5, 6, 7, 8, und zwar in Fig. 5 bei schwacher Vergrößerung, in Fig. 6 bei stärkerer Vergrößerung und in Fig. 7 und 8 bei



Fig. 7.

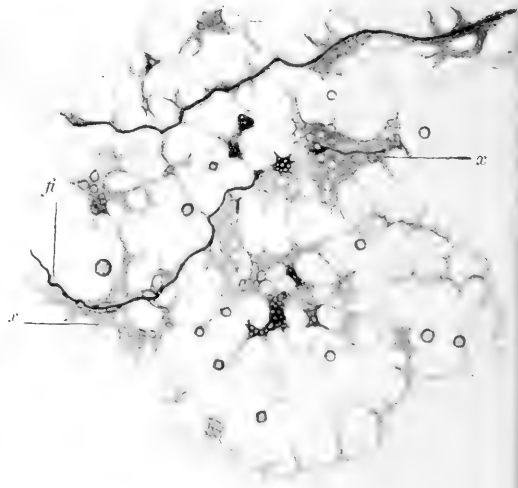


Fig. 8.

Leitz, hom. Imm. $\frac{1}{12}$, Ok. 2 dargestellt. Die inhaltsfreien Löcher, von welchen nicht eine einzige Muskelzelle an den Präparaten GOLDSCHMIDTS verschont wird, sind an allen diesen Abbildungen samt den obenerwähnten lichtbrechenden Kügelchen gut zu erkennen, welche in den Präparaten GOLDSCHMIDTS durch ihre Menge sowie ihr Lichtbrechungsvermögen immer auffallend sind. In dem „feinschaumigen Plasma“ sieht man sogar hie und da eine reine „Skelettfibrille“ differenziert; dieselbe ist aber bei weitem nicht schnurgerade gestreckt, wie man es an gut fixierten Präparaten zu sehen gewöhnt ist, sondern es zieht sich dieselbe kläglich verschrumpft zwischen den „Waben“ und Löchern hin, und die lichtbrechenden Kügelchen schmiegen sich ihr beiderseits eng an (Fig. 7). Solche lichtbrechenden Kügelchen kommen bekanntlich nach schlechter Fixierung gewöhnlich in den Zellen vor, welche nicht genügend entwässert sind. Dies kann in den großen, mit wasserreichem, flüssigem Plasma ge-

füllten Muskelzellen der Ascariden bei ungenügender Vorsicht während der Fixierung der Objekte sehr oft zustande gebracht werden, wie ich mich selbst bei der Bereitung der Präparate oft überzeugen konnte. Nach richtiger Fixierung stellt sich jedoch das Sarkoplasma als vollkommen hyaline, homogene Masse vor, in welcher die Stützfasern bis in ihre feinsten Verzweigungen verfolgt werden können.

An dieser Stelle ist auch die Sache zu verzeichnen, daß GOLDSCHMIDT selbst, obzwar er seiner eignen Angabe nach „gerade diese Wabenstrukturen des Plasmas wegen ihrer besonderen Klarheit als Demonstrationsobjekt für Anfänger“ benutzt, jene vorhergenannten Löcherungen sowie jenes zu Kügelchen gefüllte Plasma, welches an seinen Präparaten namentlich in der Nähe des Kerns überaus zahlreich erscheint, nie, und gewiß zweckmäßig, in seine Abbildungen einzeichnet. Er macht zwar in seiner Schilderung ausführliche Ausfälle gegen fremde Angaben, merkwürdigerweise verliert er über diese eigenen „Strukturen“ kein einziges Wort. — Man darf jedoch in einer wissenschaftlichen Arbeit nicht nur das, was man zur Stütze eigner Ansichten braucht, aus den Präparaten heraussuchen, sondern man ist verpflichtet, alle Strukturen treu bis in alle Details in die Abbildungen einzutragen, damit sich die Leser einen Begriff darüber bilden können, ob die Präparate des Verfassers „beweisend“ sind; — dies ist jedoch bei den GOLDSCHMIDTSchen Abbildungen nicht der Fall.

Nun komme ich noch auf den Einwand GOLDSCHMIDTS zurück, daß ich „unglaublicherweise den Austritt der Fibrillen in die Subcuticula“ leugne, „der schon von ROHDE mit einfacher Technik entdeckt, von APÁTHY mit wundervollen Bildern illustriert, von SCHNEIDER bestätigt, und hier von mir¹⁾ wieder in allen Einzelheiten behandelt ist“. Auch bleibt GOLDSCHMIDT „einfach unbegreiflich“, „die Tatsache leugnen zu können“, daß die in dem Markbeutelfortsatz enthaltenen Fibrillen in die Längswülste nicht heraustreten. „Ja die Markbeutelfortsätze verschmelzen nicht mit den Nervenfasern! Nach BÍLEK ist es eine abenteuerliche Deutung, bedingt durch schiefe Schnitte“

In weiteren Angaben bemüht sich GOLDSCHMIDT nun, durch die älteren Angaben von ROHDE seine eignen Untersuchungen zu unterstützen, ja er sah sogar seine Skelettfibrillen „an der Cuticula endigen und hier inserieren“. — Ich habe es in meiner Arbeit ausführlich behandelt, daß die Fibrillen der Subcuticula und Medianlinie von ganz anderem Charakter sind als die plasmatischen, ausschließlich auf das Sarkoplasma sich beschränkenden Stützfibrillen, und kann nur empfehlen, sich ein einfaches Präparat mit Toluidinfärbung herzustellen, um sich von der Unzulässigkeit seiner Angaben zu überzeugen.

An seinen Demonstrationspräparaten kann man sich wenigstens von derartigen Aufschlüssen über den Austritt der Fibrillen gar nicht überzeugen, denn seine „reinen“ „wirklichen“ Skelettfibrillen, wie übrigens schon aus der Fig. 4 gut ersichtlich, erscheinen in dem verengten spindelförmigen Basalteil der Zelle ungemein spärlich und verzerrt und endigen bald nach ihrem Verlauf im plasmatischen „Wabenwerk“,

1) d. h. GOLDSCHMIDT.

wie teils auch aus der basalen Partie der in Fig. 4 reproduzierten Zelle erhellt. Von dem dichten Fibrillenwerke, welches hier nach guter Fixierung und namentlich nach APÁTHYS Goldmethode klar im Plasma hervortritt, und welches aus zahlreichen haarfeinen steifen Fibrillen zusammengeflochten ist (vgl. Fig. 2), findet man weder an seinen Präparaten noch Abbildungen eine Spur, und seiner Schilderung nach sollen nur „gelegentlich Fibrillen das Mark der Spindel von der kontraktiven Rinde zu der gegenüberliegenden Rinde quer oder schräg durchsetzen“. Die diese und noch andere Verhältnisse dokumentierenden Bilder scheinen so ungemein problematisch, daß sie ebensowenig wie seine Fig. 11 den Anschein erwecken, sie seien wirklich den aus Präparaten entlehnten Tatsachen entsprechend reproduziert.

Was die physiologische Funktion der Skelettfibrillen der Muskelzellen betrifft, so ist GOLDSCHMIDT der Meinung, daß dieselben „nach Aufhören der Kontraktion die Zelle“ zwingen, „zu ihrer Ausgangsform zurückzukehren“; — ganz richtig, nur sollte der Verfasser bemerken, daß ich in meiner früher zitierten Arbeit die Stützfibrillen „als Antagonisten der inneren Kontraktion“ erklärt hatte.

VON APÁTHY und C. SCHNEIDER wurde zwischen den Muskelzellen eine besondere sogenannte Interstitialmembran resp. ein eigentümliches Bindegewebe beschrieben, welches im Form einer überaus unregelmäßigen gefensterten Membran erscheint und der Kerne völlig entbehrt. Ich habe die Meinung ausgesprochen, daß es sich in diesem Falle bloß um Niederschläge erstarrter, im Lebenszustande klebriger Leibeshöhlenflüssigkeit handelt. GOLDSCHMIDT, welcher einer anderen Meinung ist, scheint darüber sehr aufgeregt zu sein, daß mir seine diesbezügliche Arbeit in Zool. Anz. 1906 gänzlich entgangen ist, was wirklich wahr ist, aber an der Sache selbst nichts ändert. In der zitierten Arbeit versucht GOLDSCHMIDT den Beweis zu erbringen, daß jenes im ganzen Körper des Spulwurmes sich erstreckende vermutliche „Bindegewebe“ von einer oder zwei im Vorderkörper vorhandenen Zellen, als ihre untereinander anastomosierenden Fortsätze, abzuleiten ist. — Ich habe jetzt die Arbeit nachträglich durchgelesen, trotzdem bin ich auch jetzt noch nicht überzeugt, daß die im Vorderkörper befindlichen, dem Oesophagus anliegenden Zellen solchem „Bindegewebe“ den Ursprung geben sollten.

Nun komme ich zu dem letzten Punkt des Aufsatzes GOLDSCHMIDTS, nämlich wieder zum „Chromidialapparat“, welchen GOLDSCHMIDT neben den Skelettfibrillen neuerdings in den Muskel- und Oesophaguszellen nachzuweisen sich bemüht, um so mehr, da bekanntlich VEJDovsky 1907 seine Chromidienstrukturen für Bruchstücke der Stützfibrillen erklärte. Ich habe sehr zahlreiche Präparate sowohl von den beiden großen, wie auch von einigen kleineren Ascarisarten angefertigt; trotz allen Bemühungen habe ich, außer den Stützvorrichtungen, von solchen wirklich aus dem Kern herstammenden „Chromidien“ nie eine Spur gefunden. Dafür konnte ich mich experimentell, und zwar teils mittels genauester Durchführung beider von GOLDSCHMIDT empfohlenen Versuche (mit der Tetanisierung und Alkoholreizung) sowie durch verschiedene Konservierungsmethoden, davon überzeugen, daß die normalerweise gestreckt verlaufenden Fibrillen zwar in verschiedener Weise beeinflusst werden,

dabei aber in auffallender Weise an die Abbildungen GOLDSCHMIDTS erinnern, worauf ich in meiner Arbeit ausführlich verwiesen habe.

Nichtsdestoweniger propagiert GOLDSCHMIDT seinen „Chromidialapparat“ in den Muskelzellen weiter, obzwar er schon von dem „chromidialen Fadenkörbchen“, das seiner Meinung 1905 nach aus dem Kern hervorgegangen ist, in seiner Schilderung 1910 auffallenderweise kein Wort verliert. Dafür spricht GOLDSCHMIDT von den „wirklichen, reinen Skelettfibrillen“, welche, in die perinukleäre „Plasmazone von sehr feinschaumiger Beschaffenheit gelangt (s. Textfig. B), in diese Masse pinselförmig einstrahlen“ und so „den Kern in eine strahlige Haube einhüllen“. Und so scheint es, daß GOLDSCHMIDT selbst binnen 5 Jahren zu der Ansicht gekommen ist, daß er in

seinen körbchenartigen „Chromidien“ 1905 doch nur Bruchstücke „der reinen wirklichen Skelettfibrillen“ vor sich hatte.

— Doch sucht er neuerdings die Unabhängigkeit des „Chromidialapparates“ von den Skelettfibrillen nachzuweisen, und da er damit auch „VEJDOVSKÝS Desiderat erfüllen“ will, hat er in eine Figur (21) aus seiner Arbeit 1905 hie und da, „so gut es möglich war“, einige Skelettfibrillen eingezeichnet. „Sie verhalten sich, wie die Abbildung zeigt, eben wie die in dieser Arbeit beschriebenen Skelettfibrillen und haben mit dem prachtvollen Chromidialapparat nicht das geringste gemein.“ Ich habe die letztere Figur GOLDSCHMIDTS, da sie wirklich charakteristische Strukturverhältnisse zeigt, aus der GOLDSCHMIDTSchen Arbeit treu reproduziert und lege sie in Fig. 9 diesen Zeilen bei. — Ich habe in meiner Arbeit auf Grund meiner verschiedenen Versuche eine Anweisung gegeben, wie man sich solche „prachtvolle Chromidialapparate“ und zwar nach Belieben in dem Präparat verschaffen kann. Die normalerweise gestreckt verlaufenden Stütz fibrillen ziehen sich nämlich durch schädigende Wirkung der Reagenzien bei nicht genügender Fixierung in solche Knäuel und Bänder zusammen, sehr oft zeigen sie perlschnurartige Anschwellungen in genauester Weise, wie es GOLDSCHMIDT bei seinen Chromidien (*chr*) darstellt, wie aus der in Fig. 9 repro-

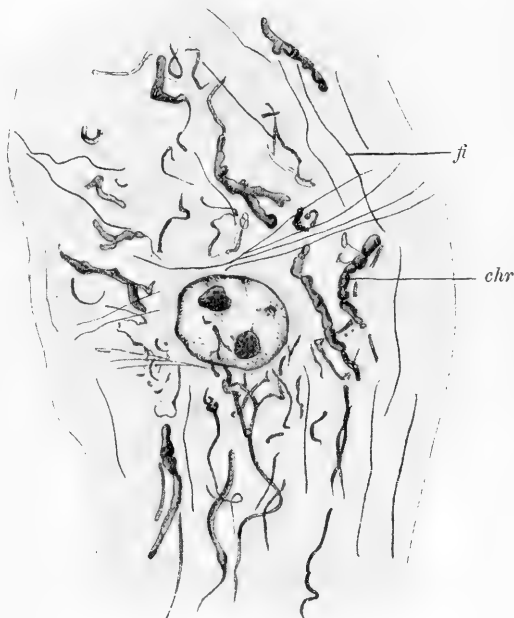


Fig. 9. Chromidialapparat und Skelettfibrillen einer Körpermuskelzelle nach GOLDSCHMIDT (Fig. 21).

duzierten Muskelzelle erhellt; daß die Anordnung der in GOLDSCHMIDTS Fig. 21 (s. Fig. 9) nachträglich eingezeichneten Fibrillen, die ganz unregelmäßig und sehr wenig zahlreich in der Umgebung des Kernes vorhanden sind, vollständig aus der Luft gegriffen ist (vgl. Fig. 1 und 3), dies, glaube ich, braucht keine weiteren Beweise¹⁾. GOLDSCHMIDT glaubt sogar, eine neue Art von Chromidialapparat in den Muskelzellen entdeckt zu haben, der weniger aus gewundenen Fäden als aus einem Netz zusammenhängender „wurstförmiger Schollen“ besteht, und er hat es auch in Fig. 6, Taf. 6, l. c. dargestellt. Zu der Abbildung muß man befriedigt wenigstens das betonen, daß diese Figur, außer den stets in seinem „Wabenplasma“ anwesenden Plasmakügelchen, wirklich mit „möglichster Genauigkeit“ gezeichnet ist, da ich solche „wurstförmige“ Strukturen auch an den mir gesandten Präparaten überaus zahlreich finden konnte; ich habe einige in Fig. 6 und 8 aus den Präparaten GOLDSCHMIDTS samt dem zugehörigen Plasma mit Zeichenapparat ebenfalls mit ängstlicher Genauigkeit dargestellt und mit x bezeichnet.

Ich finde natürlich keinen Grund, warum solche „wurstförmige Schollen, welche in dem protoplasmatischen Wabenwerk eingelegt sind“, für Chromidien erklärt werden müßten — diesmal hat sogar GOLDSCHMIDT selber es unterlassen, einen näheren Beweis dafür zu liefern. Ich betrachte solche „Schollen“ als durch schlechte Fixierung zermalmt Plasma, welches also an den GOLDSCHMIDTSchen Präparaten entweder „Wabenstrukturen“ vorstellt, oder in größere Löcher zerrissen ist, oder in Kügelchen zersprengt, oder schließlich in solche „wurstförmige Schollen“ geronnen. An gut behandelten Präparaten mit erhaltenem homogenen Plasma findet man keine Spur davon.

Trotzdem GOLDSCHMIDT gerade die Sache sehr oft betont, daß „man bei Verarbeitung eines reichen Materials auch ja erkennen lernt, was gut und was schlecht konserviert oder gefärbt ist“, und trotzdem er neuerdings versichert, daß seine Präparate „nicht nur gut, sondern teilweise hervorragend fixiert sind, und die feinsten Strukturelemente aller Organsysteme in schönster Erhaltung zeigen“, so beweist er damit nur, daß er leider nur wenig aus den Präparaten ersehen hatte.

In dem Nachtrag wird von GOLDSCHMIDT meine Argumentation über seine Chromidien (1905) nur mit den Worten abgefertigt: „Die Hauptsache ist hier, daß BÍLEK den Chromidialapparat nie finden konnte und deshalb als Artefakt erklärte.“

An meinen sehr zahlreichen Präparaten konnte ich nicht in einem Falle von irgendwelchen aus dem Kern herstammenden Chromidien eine Spur finden; und da ich mich von der künstlichen Entstehung solcher „Chromidialapparate“ experimentell überzeugen konnte, habe ich dieselben für Artefakte erklärt. Daran halte ich noch heute fest.

Im weiteren führt zuletzt GOLDSCHMIDT folgendes an: „Auf die

1) Ich habe mich an Herrn GOLDSCHMIDT mit dem Ersuchen weiter gewandt, er möge mir das Originalpräparat von dieser Zelle freundlichst zur Einsicht übersenden; meinem Ersuchen hat Herr GOLDSCHMIDT nicht Folge gegeben, da er „von der Zwecklosigkeit derartiger Sendungen überzeugt“ war.

Oesophaguszellen geht Herr BÍLEK sonst nicht weiter ein; mit Recht, denn an ihnen müßte seine Interpretation sofort scheitern.“ Ich hatte Gelegenheit, GOLDSCHMIDTS Präparate zu besichtigen und anderen erfahrenen Mikroskopikern vorzulegen; dabei habe ich mich über jeden Zweifel überzeugen können, daß die betreffenden Gebilde, welche GOLDSCHMIDT in den Oesophaguszellen für „Chromidien“ proklamiert, wieder nur Bruchstücke eines hier vorhandenen Stützgerüsts vorstellen, wie ich es in einer späteren Arbeit über den wundervollen muskulösen Oesophagus der Ascariden noch näher zu beweisen hoffe.

Andererseits ist es bemerkenswert, daß GOLDSCHMIDT, der sogar auch in dem Oesophagus schon „Skelettfibrillen“ erkannt hatte, über diese Gebilde weder in seiner Arbeit 1905 noch in seiner neuesten Arbeit 1905 und in seinem „Nachtrag“ irgendwelche Erwähnung tut. In meiner Arbeit 1909 konnte ich den ungemein klar hervortretenden Fibrillenapparat in den Darmepithelzellen beider großen Ascaridenarten und von den kleineren Arten besonders bei *Asc. semiteres* konstatieren, wo sogar das perinukleäre Gitterkörbchen gerade in der Weise, wie es in den Muskelzellen der Fall ist, enthalten ist. — GOLDSCHMIDT scheint von dem Vorhandensein eines Stützfibrillenapparates in den Darmepithelzellen gar nichts zu wissen, da er in seiner Arbeit 1905 von demselben keine Erwähnung getan, sondern nur den in „seiner Gestalt wechselnden“ „Chromidialapparat“ beschrieben und abgebildet hat. Auch GOLDSCHMIDTS Schüler R. EHRLICH beschrieb im Arch. f. Zellforsch. 1909 als „normale Befunde“ in den Darmepithelzellen sogar einen „dreifachen Chromidialapparat“! Unlängst habe ich schon in dieser Zeitschrift ausführlicher darauf hingewiesen, inwiefern EHRLICHs wie GOLDSCHMIDTS Befunde den Tatsachen entsprechen, und so will ich mir an dieser Stelle eine weitere Besprechung dieser Sache ersparen, trotzdem GOLDSCHMIDT bereits 1909 durch „EHRLICHsche Argumente“ VEJDOVSKÝs Einwände als „widerlegt“ betrachtet und auf Grund dessen sich ganz befriedigt fühlt, daß seine „Untersuchungen über den Chromidialapparat der Ascaris-Zelle immer noch auf guter Basis stehen“.

Ich konnte auch GOLDSCHMIDTS Darmzellenstrukturen beobachten und erlaube mir dieselben in der bei Leitz, hom. Imm. Ok. 1, treu gezeichneten Fig. 10 vorzulegen. Zuerst muß man bemerken, daß in den Präparaten GOLDSCHMIDTS von irgendwelchen Stützfibrillen wirklich keine einzige Spur zu finden war; die mir gesandten Präparate waren ver-

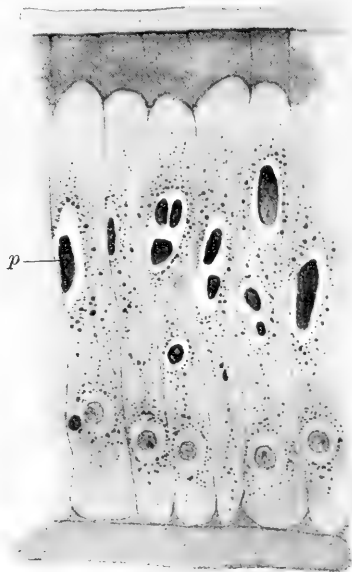


Fig. 10.

mutlich mit Eiseuhämatoxylin gefärbt. Das Plasma schien an ihnen ungleichmäßig verdichtet, mit zahlreichen, hie und da auftretenden Körnchen bestreut; nun wurden in den Zellen in besonderen Vakuolen dunkel sich färbende Klumpen (*p*) von Plasma gefunden, welche an GOLDSCHMIDTS Abbildungen für „Chromidien“, „die eine reine chromatische Färbung erweisen“, erklärt werden. Hier ist noch zu betonen, daß die vermutlichen „Chromidien“ zwar in der Weise, wie ich es an den Präparaten GOLDSCHMIDTS gesehen habe, abgebildet werden, aber nicht einmal jene große Vakuolen, in denen sie stets enthalten sind. Auch die Kerne der Darmepithelzellen, welche zwar an GOLDSCHMIDTS Abbildungen reich mit Chromatin versehen reproduziert werden, sah ich an GOLDSCHMIDTS Präparaten bloß unklar oder gar nicht gefärbt, so daß von irgendsolcher Chromatindifferenzierung, wie auch aus der Fig. 10 ersichtlich ist, in Wirklichkeit gar keine Rede sein kann. Sie schienen vielmehr total atrophiert und stets mit einem hellen Hof umhüllt, welches Verhalten in Verbindung mit den in Vakuolen enthaltenen plasmolytischen Fetzen sehr auffallend an die nekrotischen Degenerationserscheinungen der Zelle erinnert.

Prag, März 1910. (Umgearbeitet eingegangen am 22. Mai.)

Nachdruck verboten.

Ueber das Anschaulichmachen der Leitungsbahnen des menschlichen Gehirnes und Rückenmarkes.

Von Prosektor Dr. H. ADOLPHI.

Mit 3 Abbildungen.

Der Zweck des anatomischen Unterrichtes an den Universitäten ist im allgemeinen ein doppelter. Zunächst soll der Student die nötigen Kenntnisse erlangen, um dem Unterrichte in der Physiologie, der Pathologie, und den klinischen Fächern folgen zu können, und dann soll er auch für seine spätere ärztliche Tätigkeit mit den nötigen anatomischen Kenntnissen ausgerüstet werden.

Erfahrungsgemäß werden anatomische Daten leicht vergessen. Die Einzelheiten verschwinden mit der Zeit, und nur ein allgemeiner Eindruck haftet im Gedächtnis. Zum Glück gelingt es nun dem Studenten oder praktischen Arzte meist leicht, seine alten Kenntnisse mit Hilfe von Büchern und Abbildungen wieder aufzufrischen, vorausgesetzt, er habe den Gegenstand einst wirklich voll erfaßt und gut gekannt.

Für die meisten Gebiete des anatomischen Unterrichtes ist tatsächlich so gut gesorgt, daß, wenn der Student Kolleg, praktische Uebungen und Studiensaal fleißig besucht, er sich solide Kenntnisse erwerben kann. Knochen und Gelenke liegen zum Studium aus. Muskeln, Eingeweide, Gefäße, und periphere Nerven werden präpariert. Auch Gehirne stehen zur Verfügung, sowohl ganze als auch in der verschiedensten Weise durchschnittene, und wie die tägliche Erfahrung lehrt, wird eifrig an ihnen studiert.

Wie steht es aber mit den Leitungsbahnen des Zentralnervensystems?

Dank den eifrigen Bemühungen vieler hervorragender Gelehrten ist die Frage der Leitungsbahnen schon in vielen Punkten klargestellt. Ich verweise nur auf die Werke des Akademikers W. v. BECHTEREW, Die Leitungsbahnen des Gehirnes und des Rückenmarkes, L. EDINGER, Bau der nervösen Zentralorgane, 2 Bände, H. OBERSTEINER, Nervöse Zentralorgane, und TH. ZIEHEN, Zentralnervensystem. In diesen Werken steckt eine ungeheuere Summe von Wissen. Woran liegt es nun, daß von diesen reichen Schätzen der Wissenschaft so wenig in das dauernde, feste Wissen der Mediziner übergeht?

Mir scheint, die Methode des Unterrichtes ist nicht ganz ohne Schuld. Nehmen wir ein Beispiel. Wenn man über den Oberschenkelknochen oder das Keilbein Kolleg liest, so liegen diese Knochen isoliert vor, man zeigt die Größe und Form, beschreibt Vorsprünge und Löcher, und was sonst an den Knochen bemerkenswert ist, und der Oberschenkel wie auch das Keilbein sind dank diesem Verfahren tatsächlich recht gut gekannt.

Wie verfahren wir nun beim Unterrichte der Leitungsbahnen, z. B. der Pyramidenbahn? Beim Beschreiben des inneren Baues des Rückenmarkes wird auf die Lage der Pyramidenvorderstrangbahn und der Pyramidenseitenstrangbahn hingewiesen. Bei der äußeren Beschreibung des verlängerten Markes werden Pyramide und Pyramidenkreuzung gezeigt. Innerhalb der Brücke wie auch der Hirnschenkel wird die Pyramidenbahn auf Querschnitten gezeigt, innerhalb der Capsula interna meist auf einem Horizontalschnitte. Das psychomotorische Feld wird bei Besprechung der Lokalisationen in der Hirnrinde beschrieben. Schließlich wird dann noch an der Hand eines der bekannten Schemata der ganze Verlauf der cerebro-spinalen und cerebro-nukleären Bahn kurz besprochen.

Das pflegt der Gang des Unterrichtes zu sein; und woran klammert sich nachher die Vorstellung von der Pyramidenbahn als Gesamtheit? — Entweder an das Schema, dem doch der körperliche Charakter fehlt, oder an eine Reihe von anatomischen Einzelbildern, die keinen rechten Zusammenhang miteinander haben.

Es gibt auch noch das Modell der Leitungsbahnen von AEBY. Das hiesige Anatomische Institut besitzt dieses schöne Modell. Es ist aber trotz seiner Größe (6:1) kein sehr gutes Demonstrationsobjekt für ein Kolleg, denn in dem Gewirr der vielen sich überkreuzenden Drähte kann man sich nur bei der genauesten Einzelbetrachtung zurechtfinden, was dem Hörer von seinem festen Standpunkte aus unmöglich ist.

Die vielen Gipsabgüsse von Hirnen und Hirnteilen, die der Bildhauer Franz Joseph Steger in Leipzig in den Handel bringt, erweisen sich als sehr nützlich, sie dienen in hervorragendem Maße dazu, die Kenntnisse vom Bau des Gehirnes zu erweitern und zu vertiefen. Ich schätze an den Stegerschen Objekten vorzüglich die natürliche Form und Größe. Sie prägt sich dem Gedächtnis fest ein und gibt der Erinnerung auch später einen guten Anhalt.

Die Leitungsbahnen als solche hat Steger bisher aber nicht dar-

gestellt. Auch von den Pariser Firmen: Les Fils d'Emile Deyrolle und A. Montaudon Successeur werden keine Leitungsbahnen in den Handel gebracht.

Die Bedürfnisse des Kollegs haben mich nun veranlaßt, selbst die Darstellung der Leitungsbahnen zu versuchen. Ich bin dabei von der Erwägung ausgegangen, daß, wenn es der Wissenschaft gelungen ist, eine Bahn aus ihrer Umgebung zu isolieren, die Technik verpflichtet ist, diesen Schritt nachzumachen und die isolierte Bahn auch plastisch darzustellen. Ich meine, man muß z. B. die Pyramidenbahn den Studenten ebenso ad oculos demonstrieren können, wie den Oberschenkel und das Keilbein.

Fig. 1 gibt auf etwa $\frac{1}{4}$ verkleinert in der Ansicht von vorn ein Modell wieder, das die Pyramidenbahn nach Möglichkeit in natürlicher Form und Größe darstellt. Dieses und die beiden folgenden Modelle sind von mir angefertigt und am 25. April/8. Mai d. J. in St. Petersburg auf dem XI. Pirogow-Kongreß russischer Aerzte in der anatomischen Sektion demonstriert worden.

Dargestellt sind: die Rinde des Parazentralläppchens, des hinteren Teiles der oberen Stirnwindung, der vorderen Zentralwindung und der vorderen Hälfte der hinteren Zentralwindung, von welcher in der Ansicht von vorn her freilich nur das unterste Ende zu sehen ist. Von der Rinde aus treten die Fasern der Pyramidenbahn in das Centrum semiovale Vieussenii (*cs*) und durchziehen dann die Capsula interna (*ci*). Weiter abwärts tritt die Pyramidenbahn an der Basis des Hirnschenkels (*ped*) zutage, durchsetzt, in eine Reihe von Längsbündeln aufgelöst, die Brücke (*p*) und erscheint als Pyramide (*py*) an der vorderen Seite des verlängerten Markes. Hier erfolgt die Kreuzung. Der größere, gekreuzte Teil der Pyramidenbahn zieht im Seitenstrang bis in den Conus medullaris, der weit kleinere, ungekreuzte Teil verbleibt im Vorder-

strange und endet viel früher. Die seitliche Ausladung des Rückenmarkes in der Hals- und Lendenanschwellung wird von der Pyramiden-seitenstrangbahn in deutlicher Weise mitgemacht. Die teilweise schon



Fig. 1. Modell der Pyramidenbahn von vorn. Größenverhältnis 1:4.

im Hirnschenkel, teils erst in der Brücke abzweigenden Fasern zu den Kernen der Portio minor trigemini, des Facialis und Hypoglossus sind auch dargestellt. Man sieht in Fig. 1, wie sie zur anderen Seite hinüberkreuzen.

Ich meine, wer die Pyramidenbahn einmal an einem solchen Modell als ein Ganzes gesehen hat, dem wird es jederzeit möglich sein, sich dieselbe als ein Ganzes ins Gedächtnis zurückzurufen, und sie wird sich ihm weder zu einem Schema verflüchtigen, noch dazu neigen, in eine Reihe zusammenhangsloser Bilder auseinanderzufallen.

Das gleiche gilt wohl auch von der Gesichts- und Gehörleitung.

Fig. 2 gibt das Modell der Sehleitung auf $\frac{1}{2}$ verkleinert in der Ansicht von oben wieder. Dargestellt sind: die Pars optica retinae (*ret*), der Sehnerv, das Chiasma und der Tractus opticus, der zum lateralen Kniehöcker, dem Pulvinar (*p*) und dem oberen Vierhügel (*qs*) zieht. Der laterale Kniehöcker ist in Fig. 2 nicht zu sehen, er liegt an der Unterseite des Tractus opticus dort, wo dieser von der seitwärts ziehenden GRATIOLETSchen Sehstrahlung überkreuzt wird. Die Sehstrahlung (*r*) zieht dann im

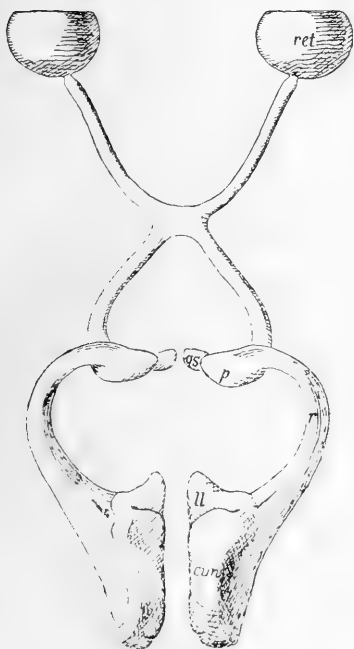


Fig. 2.

Fig. 2. Modell der Sehleitung von oben. Größenverhältnis 1:2.

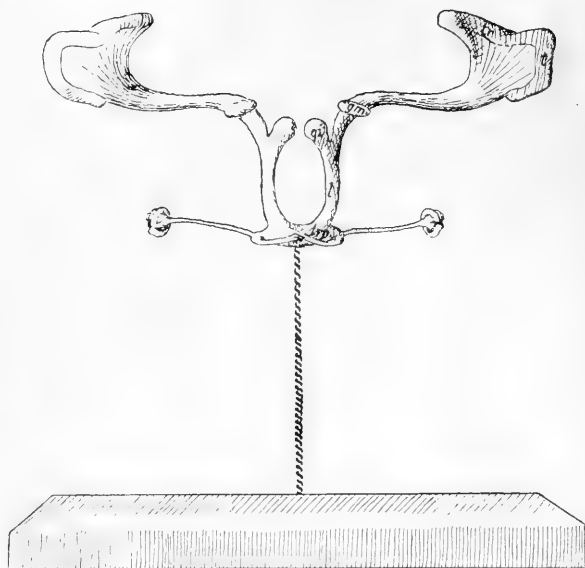


Fig. 3.

Fig. 3. Modell der Hörleitung von hinten. Größenverhältnis 1:2.

Bogen rückwärts und gelangt an die Rinde der Fissura calcarina und ihrer Umgebung, des Lobulus lingualis (*ll*) und Cuneus (*cun*), nach hinten bis an den Polus occipitalis reichend.

Fig. 3 gibt das Modell der Hörleitung auf $\frac{1}{2}$ verkleinert in der Ansicht von hinten wieder. Dargestellt sind: die Schnecke mit dem

Ganglion spirale cochleae und Nervus cochlearis. Dieser führt zum Nucleus ventralis und Nucleus tuberculi acustici. Der Nucleus ventralis ist zugleich der Anfang des quergestellten Corpus trapezoideum (*trp*), das die obere Olive und den Trapezkern enthält. Vom Trapezkörper aus zieht die, gleichfalls kernhaltige, laterale Schleife (*l*) hinauf und ein wenig nach hinten zum unteren Vierhügel (*qi*) und zum medialen Kniehöcker (*gm*). Vom medialen Kniehöcker aus zieht die Hörleitung zur Rinde des mittleren Teiles der oberen Schläfewindung (*t*) und zu den in der Tiefe der Fossa Sylvii gelegenen queren Schläfewindungen (*tr*). Vom Nucleus tuberculi acustici aus ziehen die Striae medullares medianwärts und schließen sich, die Mittellinie überkreuzend, teils dem Trapezkörper, teils direkt der lateralen Schleife an.

Augenblicklich arbeite ich an den Modellen weiterer Leitungsbahnen und glaube wohl hoffen zu dürfen, daß bei Benutzung solcher Modelle im Unterricht der Mediziner sich leichter als bisher die Kenntnis der Leistungsbahnen wird aneignen können und daß diese Kenntnisse sich dann einer weit größeren Verbreitung erfreuen werden.

Jurjew - Dorpat, den 18./31. Mai 1910.

Nachdruck verboten.

Die Muskelinsertionen an das Chitin bei den Arthropoden.

Abschließende Bemerkungen.

Von R. H. STAMM,

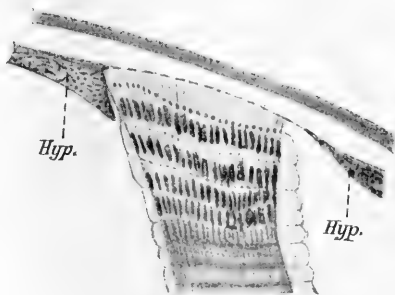
Dozent der Histologie u. Embryologie an der Universität Kopenhagen.

Mit einer Abbildung.

In einem kleinen Aufsätze in Bd. 34 (p. 337) dieser Zeitschrift versuchte ich unter anderem gewisse Streitpunkte zwischen Herrn N. HOLMGREN und mir in der Auffassung der genannten Insertionen kritisch zu erläutern. Dabei lag mir nun aber freilich der Gedanke fern, über diesen Gegenstand eine fortdauernde Polemik aufzunehmen; eine solche erschien mir ganz nutzlos. Diese meine Auffassung hat sich, auch nachdem HOLMGREN (Bd. 36, p. 116) eine Antwort gegeben hat, nicht wesentlich geändert.

Eines nur bin ich indessen genötigt, hier zu bemerken: Die Beschuldigung, welche an der genannten Stelle (p. 118) H. vorbringt, daß ich den Lesern eine schematisierte Kopie einer seiner Figuren vorgelegt habe, entbehrt jeder Grundlage. Die hier gegebene photographische Reproduktion von derselben, in unserer Universitätsbibliothek mir zugänglichen Tafelfigur, welche mir als Vorlage für meine gezeichnete Kopie gedient hat, ist eben im „kritischen Punkte“ mit dieser Figur in schönster Uebereinstimmung. Vor allem bemerkt man, daß die Insertionspartie des Muskels an ihrer linken Seite mit der

Hypodermis in festem Zusammenhange steht. Diese Verbindung, welche durch Beobachtung mittels starker Lupe nur deutlicher hervortritt, hat eine Länge von fast 3 mm und erstreckt sich vom Chitin bis in die Höhe der letzten Zwischenscheibe des Muskels; erst an dieser Stelle trennt sich die stark hervorgewölbte Hypodermis von der typischen quergestreiften Muskelsubstanz ab.



Die Bedeutung der hier genannten Bauverhältnisse für die allgemeine Auffassung dieser „direkten“ Insertion ist in meinem kleinen Aufsatz im Einzelnen nachgewiesen worden; auf diese Bemerkungen erlaube ich mir deshalb hier den Leser hinzuweisen, indem ich gleichzeitig die Hoffnung ausdrücke, daß HOLMGRENS grundlose Beschuldigung nur dazu beitragen wird, die Kritik der Leser seiner ganzen Antwort gegenüber zu schärfen.

Kopenhagen, 12. Juni 1910.

Nachdruck verboten.

Zur Frage des menschlichen Eidotters.

Von K. OGUSHI, Osaka, Japan.

Mit einer Abbildung.

In bezug auf das Deutoplasma des ausgebildeten menschlichen Follikel- und Eizellen faßt NAGEL in dem Handbuch der Anatomie BARDELEBENS folgendermaßen zusammen: „dasselbe besteht aus teils mattglänzenden, teils stark lichtbrechenden Krümeln gröberer und feinerer Natur; es ist aber nicht möglich, eine Begrenzung der einzelnen Bestandteile gegeneinander zu erkennen, wie es der Fall ist bei vielen Säugetieren und bei niederen Tieren, wo eine weit stärkere Anhäufung vom Deutoplasma (Nahrungsdotter) stattfindet, z. B. beim Huhn“. Auch EBNER beschreibt in KÖLLIKERS Handbuch der Gewebelehre, wie folgt: „die größeren Dotterkörner sind ferner beim Menschen nicht einfache Kügelchen, sondern unregelmäßige Schollen, welche aus zwei bis vier Einzelstücken zusammengesetzt erscheinen. Sie liegen in größeren Abständen voneinander und, ihre Gesamtzahl beträgt oft nur 20—30.“ So sprechen sie übereinstimmend mit aller Entschiedenheit die Existenz der größeren Dotterkörner von scharfer Kontur im Deutoplasma ab.

Andere Autoren, wie WALDEYER, HERTWIG, STÖHR u. a., wollen auch gegen diese Angaben irgendwelche abweichende Tatsachen nicht erheben. Dessenungeachtet habe ich neuerdings an dem, wenn auch noch nicht vollkommen ausgebildeten, menschlichen Follikel eine merkwürdige Abweichung wahrgenommen, welche ich in den vorliegenden Zeilen genauer darlegen möchte.

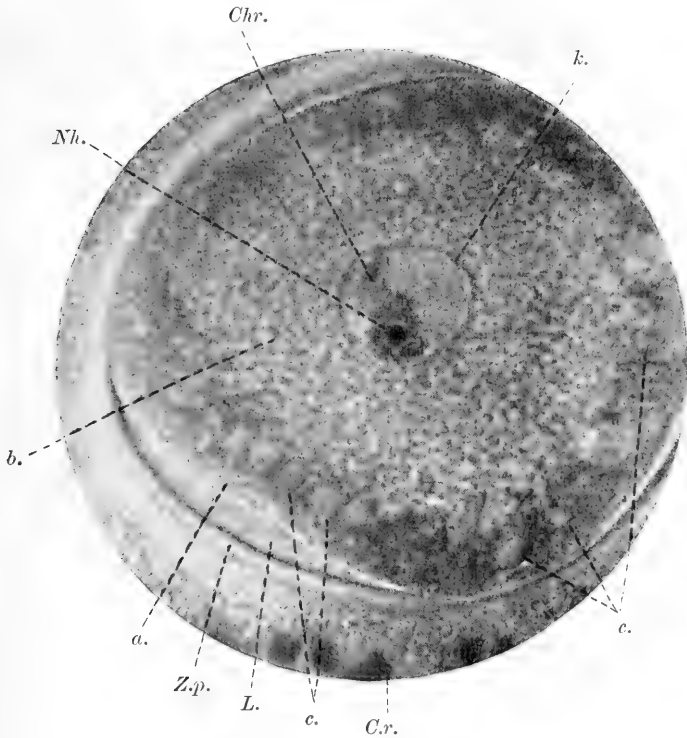
Es handelt sich um einen tadellosen, mit Hämatoxylin-Eosin gefärbten Celloidinschnitt des rechten Eierstockes, den mir mein Freund, Herr Dr. K. SUZUKI, liberalerweise zur Verfügung gestellt hat. Er wurde einer 32-jährigen Patientin entnommen, die an Myom litt. Dieses griff in den Uterus schon so tief ein, daß man ihn total extirpieren mußte, dennoch konnte man an dem betreffenden Eierstock makroskopisch keinerlei pathologische Veränderung nachweisen. Auf den Schnitten desselben ist ebenfalls nichts Besonderes hervorzuheben. Als die wesentlichsten Bestandteile fallen vor allem die zahlreichen jungen Eizellen auf, welche ausschließlich vereinzelt und bereits von dem ein- oder mehrschichtigen Epithel umgeben sind; ihre genauere Schilderung liegt jedoch außer der Aufgabe dieser Mitteilung, weshalb ich sie vorderhand außer acht lasse. Was nun den zu betrachtenden Gegenstand anlangt, so bezieht er sich auf ein großes Ei, welches in dem dicken Cumulus ovigerus des weiten, mit Liquor folliculi prall gefüllten Follikels eingebettet liegt. Es mißt:

(linearer Durchmesser in mm)

Zona pellucida	0,004	Keimflecke	0,012
das Ei selbst	0,13	Nebenkernkörperchen	0,003
Keimbläschen	0,023	die größten Dotter-	
		schollen	0,006—0,008

Das Ei selbst ist abgerundet dreieckig, was wohl von der schlechten Kontrollierung des Schnittes herrührt; es erklärt sich bei der Rücksichtnahme des von der Zona pellucida weit abgehobenen Eiprotoplasmas sehr leicht. In Betreff des perivitellinen Raumes kann ich nichts Sicheres sagen. Das Eiprotoplasma ist deutlich in zwei Schichten gesondert, wovon die äußere Rindenzone sehr dünn, feinkörnig und durch das Eosin tief gefärbt ist, während die innere umfängliche Zentralpartie weder Eosin noch Hämatoxylin annimmt und von den mattglänzenden, nicht scharf konturierten, miteinander dicht verflochtenen dicken Fäden durchsetzt ist. An der Grenze der beiden Protoplasmaschichten ordnet sich im Kreise einreihig, voneinander kurzen Abstand einnehmend, eine gute Anzahl der ansehnlichen Dotterschollen an, welche ausschließlich einen scharfen Umriß und die ovale Gestalt zeigen, deren Achse hauptsächlich den Eiradien gemäß orientiert ist. Sie erscheinen

gegen die hierbei benutzten Farbstoffe fast reaktionslos, wie beim Fett üblich, aber im Gegensatz dazu schwächer lichtbrechend und bei der Celloidindurchtränkung (namentlich in Aether) unlöslich. Ueberdies weisen sie eine mehr oder minder scharf abstechende Rindenschicht auf, welche stärker Licht zu brechen scheint, als die zentrale Partie. Die Kernmembran ist deutlich vorhanden, aber nicht tingierbar. Das im Eizentrum gelagerte Keimbläschen ist ähnlich gestaltet, wie der Eiumriß. Der Kernsaft ist reichlich vorhanden und nimmt den Farb-



Zeiß, Apochromat 1,5 mm, N. A. 1,3, homogene Immersion Komp.-Okul. 4. Balglänge 35 cm. *Chr.* Corona radiata. *Z.p.* Zona pellucida. *a* Rindenschicht des Eiprotoplasmas. *b* zentrale dotterreiche Partie des Eiprotoplasmas. *c* größte Dotterkörner *k* Keimbläschen. *Chr* Chromatinballen (Keimflecke). *Nk* Nebenkernkörperchen (Nucleolus). *L* künstliche Spalte zwischen der Zona pellucida und dem Eikörper.

stoff kaum an. Der Chromatinballen, die Keimflecke, ist von unregelmäßiger Kontur und mit feinen hämatoxylinophilen Granula gleichmäßig, aber etwas spärlich gesprenkelt. Es gibt ferner nur in der Mitte des Chromatinballens ein großes Nebenkernkörperchen NAGELS, welches echt rund und durch Eosin intensiv rot gefärbt ist.

Zwar ist die obige Beschreibung nichts anderes als die kleine Mitteilung einer zufälligen Beobachtung. Aber das, was mir sehr gewichtig erscheint, dies zur Veröffentlichung zu übergeben, besteht vor allem darin, daß solche großen Dotterschollen (3mal so groß als die von EBNER bei Säugetieren beobachteten Fälle) selbst in dem nahezu ausgebildeten menschlichen Follikel anzutreffen sind. Um so mehr ist es von hohem Interesse, als unseren mehrfachen Erfahrungen zufolge an den menschlichen Eierstöcken, welche post mortem entnommen sind, die Eier zum größten Teil ein gewisses Zeichen der Autolyse zeigen, wobei sich die großen Dotterelemente fast spurlos unserem Gesicht zu entziehen pflegen.

Nachdruck verboten.

EMIL ZUCKERKANDL †.

VON J. TANDLER.

Durch den Tod ZUCKERKANDLS ist eine der markantesten Erscheinungen unter den Anatomen dahingegangen, eine Individualität von selten scharfer Prägung, ein Mensch, dessen äußere Erscheinung, dessen menschliches Gebaren, dessen Forschungs- und Lehrweise in höchstem Grade interessant war. Die ganze Art seiner Erscheinung, seiner Redewendung, seines Temperamentes, die Unmittelbarkeit und Schnelligkeit, mit welcher sich gleichsam vor den Augen des Beschauers in ihm das Denken, Fühlen und Leben abspielte, ließ niemanden gleichgültig vorübergehen, ergriff und faszinierte jeden, der ZUCKERKANDL jemals begegnete.

EMIL ZUCKERKANDL wurde am 18. September 1849 in Raab geboren, besuchte zunächst die Realschule, später das Gymnasium, nach dessen Absolvierung er die Wiener Universität bezog. Hier lehrten damals HYRTL, BRÜCKE, ROKITANSKY, SKODA, deren Vorlesungen ZUCKERKANDL hörte. Durch seine ganz besondere Geschicklichkeit fiel er HYRTL frühzeitig auf, der ihn nach kurzer Zeit zum Demonstrator an der anatomischen Lehrkanzel machte. Als man sich von Amsterdam an HYRTL um einen Prosektor der Anatomie wandte, empfahl HYRTL seinen Lieblingsschüler ZUCKERKANDL, der allerdings nur für knapp ein Jahr nach Amsterdam ging. Nach Wien zurückgekehrt, wurde ZUCKERKANDL Assistent bei ROKITANSKY, nach Jahresfrist Assistent bei LANGER, welcher unterdessen die HYRTLsche Lehrkanzel übernommen hatte. 1879 zum Extraordinarius ernannt, blieb ZUCKERKANDL LANGERS Assistent bis zum Jahre 1882, in welchem Jahre er als Nachfolger PLANERS als Ordinarius nach Graz zog. 1888 wurde ZUCKERKANDL als Ordinarius nach Wien berufen, und übernahm hier die durch den Tod LANGERS freigewordene Lehrkanzel, welche er bis zu seinem Tode innehatte. Vor jetzt 3 Jahren zeigten sich die ersten prägnanten Symptome einer Sklerose der Coronargefäße, eines Leidens, welchem schließlich ZUCKERKANDL am Morgen des 28. Mai rasch und plötzlich zum Opfer fiel.

In ZUCKERKANDL verliert die Wissenschaft einen Forscher von seltener Universalität und Vielseitigkeit. Er vereinigte alle Merkmale

der alten anatomischen Schulung mit den Fortschritten der modernen Richtung und war so ein seltenes Bindeglied zwischen der alten und der neuen Schule der Anatomen. Dementsprechend erstrecken sich auch seine Forschungen auf das Gebiet der menschlichen Anatomie, hier vor allem auf das der topographischen Anatomie, aber auch auf das Gebiet der vergleichenden Anatomie und der Entwicklungsgeschichte. Seine vielseitige, bei HYRTL, BRÜCKE und ROKITANSKY erworbene Ausbildung in der Anatomie, Physiologie und pathologischen Anatomie kam ihm bei allen seinen Forschungen besonders zu statten.

Kaum 21 Jahre alt, 1870, publizierte ZUCKERKANDL seine erste Arbeit: „Beobachtungen über die Herzbeutelnerven und den Auricularis vagi“, um sich in der Folge hauptsächlich dem Studium des Gehörorganes und des Schädel skelettes zu widmen. Diesem Studium entstammt eine ganze Anzahl von Beiträgen zur Anatomie des Schläfenbeins bis zum Jahre 1876. Nebenbei beschäftigte sich ZUCKERKANDL gemeinsam mit TOLDT mit den Form- und Texturveränderungen der menschlichen Leber während des Wachstums, allein mit den Verhältnissen der Fascia perinei propria und verschiedenen Fragen der Anthropologie. 1876 entdeckte er den seinerzeit von COTUNNIUS schon beschriebenen, aber vollkommen in Vergessenheit geratenen Aquaeductus vestibuli neuerdings. Bekannt wurde die in demselben Jahre von ihm publizierte Arbeit: „Ueber den Scheidenfortsatz des Bauchfelles und seine Beziehungen zu den äußeren Leistenbrüchen.“ Gleichzeitig beschäftigte er sich weiter mit der Anatomie der Schläfenbeins und des Schädels überhaupt; wir verdanken diesen Studien eine ausgezeichnete Monographie: „Zur Morphologie des Gesichtsschädels“. 1882 erschien seine kurze Notiz: „Anatomischer Beitrag zur Operation bei Schenkelbrüchen“, in welcher er zum ersten Male den inguinalen Weg vorschlägt und begründet, ein Weg, der gerade in der letzten Zeit, als besonders leicht gangbar, weiteste Verbreitung gefunden hat. In zwei Abhandlungen wies er auf die Anastomosen der Venae pulmonales mit den Bronchialvenen und auf die Verbindungen der arteriellen Gefäße der menschlichen Lunge hin.

1882 erschien sein epochemachendes Buch: „Normale und pathologische Anatomie der Nasenhöhle und ihrer pneumatischen Anhänge“. Durch dieses wurde er wohl der wissenschaftliche Begründer der modernen Rhinologie. Die makroskopische und mikroskopische Anatomie der Nasenhöhle sind in diesem Buche niedergelegt, aber auch die pathologisch-anatomischen Befunde der verschiedensten Nasenerkrankungen sind darin enthalten. Eine Reihe bis dahin in ihrer Pathogenese unbekannter Krankheitsprozesse findet eine plausible Erklärung, außerdem sind eine Reihe praktisch-operativer Angaben darin gegeben. Auf ZUCKERKANDL sind ja die modernen operativen Methoden zur Freilegung der Keilbeinhöhle zurückzuführen; er zeigte, daß die von HYRTL noch als vor manuellen und instrumentalen Eingriffen sicher bezeichnete Keilbeinhöhle leicht und einfach zugänglich gemacht werden könne. 1892 erschien der zweite Band dieses Werkes, 1893 die zweite Auflage des ersten Bandes.

In den folgenden Jahren sehen wir ZUCKERKANDL beschäftigt mit

einer Reihe kraniologischer Untersuchungen über die Bevölkerung Innerösterreichs, und mit dem Ausbau seiner Studien über das Geruchsorgan. Er beschrieb genauer den Zirkulationsapparat der Nasenmuscheln und veröffentlichte 1887 seine klassische Monographie über das Riechzentrum und seine vergleichend-anatomische Studie über das periphere Geruchsorgan der Säugetiere. Um diese Zeit wendete er sein Interesse der Morphologie der Zähne zu. Seine Arbeiten über Zahnretention, über rudimentäre Zähne, vor allem aber die Entdeckung des epithelialen Rudimentes eines vierten Mahlzahnes beim Menschen zeigen, daß er auch auf diesem Gebiete Hervorragendes geleistet hat.

Während seines Wiener Aufenthaltes interessierte ihn die Morphologie der Extremitätenarterien in besonders hohem Maße. Eine ganze Reihe von Abhandlungen widmete ZUCKERKANDL in der Folge diesem Gegenstand. Es ist zweifellos, daß ZUCKERKANDL für unsere gesamte Auffassung von der Morphologie der Extremitätenarterien richtunggebend wurde. 1899 veröffentlichte ZUCKERKANDL seine bekannte Studie über „*Chiromys madagascariensis*“. In demselben Jahre erschien der erste Band seines topographischen Atlas, dessen Fertigstellung 5 Jahre in Anspruch nahm. Es ist wohl überflüssig, an dieser Stelle die vielbetonte Originalität dieses Werkes, welches allgemeine Verbreitung gefunden hat, sowie den darin niedergelegten Reichtum an Erfahrung neuerdings hervorzuheben.

Seine schon früher betriebenen Hirnstudien setzte ZUCKERKANDL weiter fort, und wir verdanken ihm eine Reihe ganz ausgezeichnet entwickelungsgeschichtlicher und vor allem auch vergleichend-anatomischer Untersuchungen über das Hirnrelief und die Hirnfaserung. Die Region der Affenspalte, die Frage der Uebergangswindungen haben ihn in besonders hohem Maße interessiert.

Auf dem Gebiete der Hirnfaserung untersuchte ZUCKERKANDL vor allem die Riechstrahlung. Als richtunggebend muß seine Arbeit über die Entwicklung des Balkens und des Gewölbes bezeichnet werden, welcher sich noch eine Reihe von Notizen über das Indusium griseum corporis callosi anschlossen. Nebenbei gehen Untersuchungen über die Schlundtaschenderivate, über die Epithelkörperchen und ähnliche.

1901 konnte er zeigen, daß zu beiden Seiten der Arteria mesenterica inferior sich zwei Ansammlungen chromaffinen Gewebes befinden, die, am kindlichen Individuum stark entwickelt, sich im späteren Leben allmählich zurückbilden. Man hat diese Körperchen als ZUCKERKANDLsche Körperchen bezeichnet. Außerdem schrieb ZUCKERKANDL die anatomischen Einleitungen einer ganzen Reihe von Handbüchern. So für das Handbuch von SCHWARTZE die Anatomie des Gehörorgans, für das Handbuch von SCHEFF die Anatomie der Mundhöhle und der Zähne, für jenes von HEYMANN die Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Kehlkopfes und der Luftröhre, und für das Handbuch der Urologie von FRISCH und OTTO ZUCKERKANDL die Anatomie des männlichen Urogenitalsystems.

ZUCKERKANDL war nicht nur einer der fruchtbarsten anatomischen Autoren, sondern sicher auch einer der universellsten. Dazu befähigte

ihn nicht nur sein merkwürdiger Bildungsgang, sondern auch die glückliche Vereinigung einer Reihe besonderer Eigenschaften. Er besaß eine fast unerreichbare Zergliederungskunst, die keine technischen Schwierigkeiten kannte. Dieser Gabe vor allem verdankt ZUCKERKANDL seine leichte Anpassungsfähigkeit an neue Technizismen, und damit die Fähigkeit, durch solche fortgeschrittene Technik neuerschlossene Forschungsgebiete sofort in den Kreis seiner Betrachtung zu ziehen. Von seinem Lehrer HYRTL hatte er alle Kunst der makroskopischen Anatomie übernommen und fortzubilden verstanden. Zu dieser notwendigen, aber eigentlich selbstverständlichen Voraussetzung kam nun sein auf das Praktische gerichteter Sinn und seine ausgezeichnete Kenntnis der Medizin, die es ihm ermöglichten, den innigen Kontakt zwischen theoretischer Anatomie und praktischer Heilkunde aufrechtzuerhalten. Seine Leistungsfähigkeit in topographisch-anatomischer Richtung wurde aber ganz besonders durch seine räumliche Vorstellungsgabe begünstigt. Manuelle Fertigkeit zum Zwecke der künstlerischen Darstellung anatomischer Details, Erkenntnis der praktisch-wichtigen Fragen und räumliche Vorstellungsgabe, vereint mit einem durch unglaublichen Fleiß zusammengetragenen reichen Erfahrungsschatze, machten ihn zu einem der größten topographischen Anatomen aller Zeiten. Seine ausgezeichnete Beobachtungsgabe, seine unglaublich hoch entwickelte assoziative Tätigkeit und sein Gedächtnis zusammen mit der ihm eigenen Gabe der Kritik befähigten ihn zum Naturforscher.

Trotz seiner lebhaften Phantasie und der spielenden Leichtigkeit der Konzeption war ZUCKERKANDL kein Freund der Hypothese. Die fast zu nüchterne Kritik ließ ihn das Tatsachenmaterial vor allem in den Vordergrund seiner Betrachtungen stellen und erfüllte ihn mit einer lebhaften Scheu, Hypothetisches zu äußern. Verständlich aber wird seine Arbeitsleistung nur durch die Kenntnissnahme seiner Arbeitsart. ZUCKERKANDL verfügte über die so seltene Fähigkeit, das Beobachtete sofort zu assoziieren, kritisch zu sichten, in Worte zu fassen und druckfähig niederzuschreiben. Ein Konzept sah man bei ihm fast nie.

ZUCKERKANDL war einer der hervorragendsten Lehrer der Anatomie. Seine Liebe zur Wissenschaft und seine Freude am Lehren machen es begreiflich, daß er sich mit ganzer Hingebung dem Lehrberuf widmete. Er verstand es wie wenige, den Kontakt mit seinem Auditorium ununterbrochen zu erhalten, die Aufmerksamkeit seiner Hörer zu fesseln. Ganz besonders behilflich war ihm dabei die Unmittelbarkeit, mit welcher er lehrte, und sein Temperament. Seine Ausdrucksweise war eine präzise, seine Redewendungen höchst originell, seine Sprache bilderreich. Jeder einzelne in seinem Auditorium hatte fast die Ueberzeugung, daß er für ihn und zu ihm sprach. Ein ganz ausgezeichneter und doch merkwürdiger Behelf im Unterricht waren seine Zeichnungen, die er, während er sprach, mit erstaunlicher Schnelligkeit als knapp umrissene Konturen an die Tafel warf, klar, aber inhaltsreich wie seine Worte. In den Vorlesungen über topographische Anatomie legte ZUCKERKANDL mit der ihm eigenen Virtuosität die feinsten Details der eben besprochenen und gezeichneten

Regionen in wenigen Augenblicken frei, gleichsam Bild für Bild, Schicht für Schicht vor den Augen der erstaunten Studenten abrollend.

ZUCKERKANDL war aber nicht nur einer der hervorragendsten, sondern auch einer der beliebtesten Lehrer. Die Hingebung an das Lehren, seine stete Hilfsbereitschaft erwarben ihm die Zuneigung und die Liebe seiner Studenten, die in ihm nicht nur ihren Lehrer, ihren Berater, sondern auch ihren älteren Freund sahen.

So wie ZUCKERKANDL als Forscher vielseitig war, so war er auch als Mensch vielseitig, voll des Interesses für die verschiedensten Richtungen der Wissenschaft und der Kunst. Charakteristisch für ZUCKERKANDL war seine Unmittelbarkeit und sein Temperament. Diese beiden, vereint mit der ihm eigenen Gutmütigkeit, machten den liebenswürdigen, fast immer heiteren Menschen aus ZUCKERKANDL, der überall willkommen war, weil er nicht nur selbst heiter war, sondern es auch verstand, diese Heiterkeit auf seine Nebenmenschen zu übertragen.

ZUCKERKANDL war ein Freund des Witzes, verstand er es doch schon in seiner Jugend, die Sarkasmen seines Lehrers HYRTL mit Witz zu parieren. Niemals aber war ZUCKERKANDLS Witz verletzend, dazu war er selbst zu gutmütig und zu wohlwollend. Vielleicht eine der schönsten Eigenschaften ZUCKERKANDLS war seine Großzügigkeit; alle Kleinlichkeit war ihm verhaßt. Mit dieser Großzügigkeit war auch Schlichtheit in seinem ganzen Gehaben, seiner Lebensauffassung und seiner Lebensführung verbunden. Er wollte nie gefeiert, nie gelobt sein. Mit seinen Studenten und seinen engeren Schülern, den Angehörigen seines Institutes, verkehrte er in der schlichsten Weise. Zeremonielle Aeußerlichkeiten riefen nur seinen Spott hervor. Die einfache Herzlichkeit im Verkehr mit ihm, die Art und Weise, wie er seine Institutsangehörigen anhörte und mit ihnen sprach, ihnen aus seinem erfahrungsreichen Leben erzählte, mit seinem harmlosen Witz seine Nebenmenschen konterfeite, das alles wird jedem seiner Schüler immer unvergesslich bleiben.

Die Anatomie verliert zwar durch den Tod ZUCKERKANDLS einen ihrer hervorragendsten Forscher und Lehrer, erleidet sicher durch den frühzeitigen Abgang dieses großen Mannes eine schwere Einbuße an dem weiteren Ausbau ihres Wissensgebäudes, die Resultate der ZUCKERKANDLSchen Forschung aber werden bestehen bleiben, um noch in fernen Tagen von der geistigen Größe und der Schaffenskraft ZUCKERKANDLS Zeugnis zu geben.

Verzeichnis der Schriften ZUCKERKANDLS.

- 1870 Beobachtungen über die Herzbeutelnerven und den Auricularis vagi. Sitzungsberichte der K. Akademie Wien, Bd. 62.
- 1873 Zur Entwicklung des äußeren Gehörganges. Monatschr. f. Ohrenheilkunde.
- 1873 Ueber die Arteria stapedia des Menschen. Monatsschr. f. Ohrenheilkunde.
- 1873 Zur Anatomie und Physiologie der Tuba Eustachii. Monatsschr. f. Ohrenheilkunde.
- 1873 Beitrag zur Anatomie des Schläfebeines. Monatsschr. f. Ohrenheilkunde.

- 1874 Zweiter Beitrag zur Anatomie des Schläfebeines. Monatsschr. f. Ohrenheilkunde.
- 1874 Zur Lehre des menschlichen Schädels. Mitteilungen d. Anthropol. Gesellschaft, Bd. 4.
- 1874 Zur Anatomie des menschlichen Schädels. Wiener med. Jahrbücher.
- 1874 Ueber oxy- und akrocephale Kranien. Mitteilungen d. Anthropol. Gesellschaft Wien.
- 1874 Nachtrag zur Anatomie der Schädelnähte. Mitteilungen d. Anthropol. Gesellschaft Wien, Bd. 4.
- 1875 Ueber einen Recessus salpingopharyngeus. Monatsschr. f. Ohrenheilkunde.
- 1875 Anatomische Notiz über die Tuba Eustachii eines Elephas indicus. Monatsschr. f. Ohrenheilkunde.
- 1875 Mit TOLDT: Ueber die Form- und Texturveränderungen der menschlichen Leber während des Wachstums. Sitzungsberichte der K. Akademie der Wiss. Wien, Bd. 72.
- 1875 Ueber die Fascia perinei propria. Wiener med. Jahrbücher.
- 1875 Reise der österreichischen Fregatte Novara um die Erde in den Jahren 1851—1859. Anthropologischer Teil. Kranien der Novarasammlung.
- 1875 Hermaphroditismus. Wiener med. Jahrbücher.
- 1875 Ueber Mikrocephalie. Mitteilungen der Anthropol. Gesellschaft Wien, Bd. 5.
- 1875 Bildungsanomalie der männlichen Geschlechtswerkzeuge. Wiener med. Jahrbücher.
- 1876 Ueber die Venen der Retromaxillargrube und deren Beziehung zum Gehörorgan. Monatsschr. f. Ohrenheilkunde.
- 1876 Ueber die Vorhofswasserleitung des Menschen. Monatsschr. f. Ohrenheilkunde.
- 1876 Zur Anatomie der Fußwurzelknochen. Wiener med. Jahrbücher.
- 1876 Beitrag zur deskriptiven und topographischen Anatomie des unteren Halsdreieckes. Zeitschr. f. Anat. u. Entwicklungsgeschichte.
- 1876 Zur deskriptiven und topographischen Anatomie der Zungenvenen. Wiener med. Jahrbücher.
- 1876 Zur Anatomie der Orbitalarterien. Wiener med. Jahrbücher.
- 1876 Ueber den Scheidenfortsatz des Bauchfelles und dessen Beziehungen zur äußeren Leistenhernie. LANGENBECKS Arch. f. klin. Chir., Bd. 20.
- 1877 Beitrag zur Morphologie des Gehirns. Zeitschr. f. Anat. u. Entwicklungsgeschichte, Bd. 2.
- 1877 Zur Morphologie des Gesichtsschädels. Stuttgart, Enke.
- 1877 Mit SCHENK: Der Sehpurpur untersucht im Auge eines gehenkten Menschen. Allg. Wiener med. Zeitung, Bd. 22.
- 1878 Dritter Beitrag zur Anatomie des Schläfebeines. Monatsschr. f. Ohrenheilkunde.
- 1878 Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Nasoethmoidalregion. Wiener med. Jahrbücher.
- 1878 Zur Anatomie der Becken- und Perinealvenen. Wiener allg. med. Zeitung.
- 1878 Ueber die epikondylären Frakturen des Humerus. Wiener allg. med. Zeitung.

- 1878 Neue Mitteilungen über Koalition von Fußwurzelknochen.
- 1879 Zur Anatomie des Warzenfortsatzes. Monatsschr. f. Ohrenheilkunde.
- 1879 Ueber eine bisher noch nicht beschriebene Drüse in der Regio suprahyoidea. Stuttgart.
- 1880 Ueber einige Varietäten in der Regio glossoepiglottica. Monatsschr. f. Ohrenheilkunde, Bd. 14.
- 1880 Ueber das Gleiten des Ulnarnerven auf die volare Seite des Epicondylus internus während der Flexion im Ellbogengelenke. Wiener med. Jahrbücher.
- 1880 Bericht des Wiener Anatomischen Institutes über das Quinquennium 1874—1879. Wiener med. Jahrbücher.
- 1880 Ueber rudimentäre Bildung der Jochbeine und Jochbogen im Gesichtsskelett des Menschen. Wiener med. Jahrbücher.
- 1881 Ueber die Anastomosen der Venae pulmonales mit den Bronchialvenen und dem mediastinalen Venennetz. Sitzungsber. d. Wiener Akademie, Bd. 84.
- 1882 Ueber ein abnormales Verhalten der Zungenschlagadern. Wiener med. Wochenschr., No. 28.
- 1882 Anatomischer Beitrag zur Operationstechnik bei Schenkelhernien. LANGENBECKS Archiv, Bd. 28.
- 1882 Normale und pathologische Anatomie der Nasenhöhle und ihrer pneumatischen Anhänge. Wien.
- 1883 Zur Morphologie des Musculus tensor tympani. Archiv f. Ohrenheilkunde, Bd. 20.
- 1883 Beiträge zur Anatomie des menschlichen Körpers. I. Ueber den Fixationsapparat der menschlichen Nieren. Wiener med. Jahrbücher.
- 1883 Beiträge zur Anatomie des menschlichen Körpers. II. Ueber die Aufsuchung des Ductus thoracicus. Wiener med. Jahrbücher.
- 1883 Beiträge zur Anatomie des menschlichen Körpers. III. Zur Präparation des weiblichen Dammes. Wiener med. Jahrbücher.
- 1883 Beiträge zur Anatomie des menschlichen Körpers. IV. Ueber den Einfluß des Nahtwachstumes und der Schädelform auf die Richtung der Gehirnwindungen. Wiener med. Jahrbücher.
- 1883 Beiträge zur Anatomie des menschlichen Körpers. V. Ueber Defekte an der Sprachwindung nebst einigen Bemerkungen zur normalen Anatomie dieses Windungszuges. Wiener med. Jahrb.
- 1883 Ueber die Verbindungen zwischen den arteriellen Gefäßen der menschlichen Lunge. Sitzungsberichte der Wiener Akademie, Bd. 87.
- 1883 Beiträge zur Kraniologie der Deutschen in Oesterreich. Mitteilungen d. Anthropol. Gesellschaft in Wien, Bd. 13.
- 1883 Notiz über die Bloßlegung der Beckenorgane. Wiener klinische Wochenschr.
- 1884 Vierter Beitrag zur Anatomie des Gehörorganes. Monatsschr. f. Ohrenheilkunde.
- 1884 Das Schwellgewebe der Nasenschleimhaut und dessen Beziehungen zum Respirationsspalt. Wiener med. Wochenschr.
- 1884 Kraniologische Untersuchungen in Tirol und Innerösterreich. Mitteilungen d. Anthropol. Gesellschaft, Bd. 15.
- 1884 Ueber den Zirkulationsapparat in der Nasenschleimhaut. Denkschr. d. Wiener Akademie, Bd. 41.

- 1885 Ueber die Ohrtrompete des Tapirs und Rhinoceros. Archiv f. Ohrenheilkunde, Bd. 22.
- 1885 Zur Resektion des Nervus buccinatorius. LANGENBECKS Arch., Bd. 37.
- 1885 Kraniologische Untersuchungen über die Bevölkerung Innerösterreichs. Mitteilungen d. Anthropol. Gesellschaft, Bd. 15.
- 1885 Beitrag zur Lehre von dem Bau des hyalinen Knorpels. Sitzungsberichte d. Wiener Akademie, Bd. 91.
- 1885 Beiträge zur Anatomie des menschlichen Körpers. VI. Ueber Zahnretention. Wiener med. Jahrbücher.
- 1885 Beiträge zur Anatomie des menschlichen Körpers. VII. Ueber rudimentäre Zähne. Wiener med. Jahrbücher.
- 1886 Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Ohrtrompete. Archiv f. Ohrenheilkunde, Bd. 23.
- 1886 Beiträge zur Anatomie des menschlichen Körpers. VIII. Das adenoide Gewebe der Nasenschleimhaut. Wiener med. Jahrbücher.
- 1887 Ueber Asymmetrie des Kehlknorpelgerüsts. Monatsschr. f. Ohrenheilkunde.
- 1887 Gehörorgan. Realenzyklopädie von EULENBURG.
- 1887 Das periphere Geruchsorgan der Säugetiere. Eine vergleichend-anatomische Studie. Stuttgart, Enke.
- 1887 Ueber die morphologische Bedeutung des Siebbeinlabyrinthes. Wiener med. Wochenschr., Bd. 37.
- 1887 Ueber das Riechzentrum. Stuttgart, Enke.
- 1888 Nasenhöhle. Realenzyklopädie von EULENBURG.
- 1888 Antrittsrede (Wien). Allg. Wiener med. Zeitung.
- 1888 Das Riechbündel des Ammonshornes. Anat. Anz., Bd. 3.
- 1888 Beiträge zur Anatomie des menschlichen Körpers. IX. Ueber den Einfluß der Schädelform auf die Richtung der Gehirnwindungen. Wiener med. Jahrbücher.
- 1889 Ueber die Mahlzähne des Menschen. Korrespondenzbl. d. Deutschen Ges. f. Anthropol.
- 1889 Das Gehirn eines Amokläufers. Mitteilungen d. Anthropol. Gesellschaft in Wien, Bd. 19.
- 1889 Vergleichendes über den Stirnlappen. Korrespondenzbl. d. Deutschen Ges. f. Anthropol.
- 1889 Ueber eine typische Varietät des CHOPARTSchen Gelenkes. Wiener med. Jahrbücher.
- 1890 Makroskopische Anatomie der Mundhöhle und der Zähne. SCHEFF, Handbuch der Zahnheilkunde.
- 1890 Ueber die physische Beschaffenheit der innerösterreichischen Alpenbevölkerung. Korrespondenzbl. d. Deutschen Ges. f. Anthropol.
- 1891 Ueber das epitheliale Rudiment eines vierten Mahlzahnes beim Menschen. Sitzungsber. d. Wiener Akademie.
- 1891 Anleitungen für den Seziersaal. Wien, Braumüller.
- 1892 Vorläufige Mitteilungen über die Morphologie der Armarterien. Verhandlungen d. Anat. Ges. 6. Vers. Wien.
- 1892 Makroskopische Anatomie des Ohres. SCHWARTZE, Handb. f. Ohrenheilkunde.
- 1892 Normale und pathologische Anatomie der Nasenhöhle und ihrer pneumatischen Anhänge, Bd. 2. Wien, Braumüller.

- 1892 Entwicklung des Siebbeines. Verhandlungen d. Anat. Ges. 6. Vers. Wien.
- 1892 Die Siebbeinmuscheln des Menschen. Anat. Anz., Bd. 7.
- 1892 Mit MERKEL: Sinnesorgane. Anat. Hefte.
- 1893 Ueber Malayenschädel. Mitteilungen d. Anthropol. Ges.
- 1893 Ueber die Entstehung der Vorderarmgefäße beim Kaninchen und bei der Katze. Verhandlungen d. Anat. Ges. 7. Vers. Göttingen.
- 1894 Zur Kraniologie der Niasinsulaner. Mitteilungen d. Anthropol. Ges. Wien.
- 1894 Untersuchung von acht Schädeln. BAUMANN, Durch Massailand zur Nilquelle. Berlin.
- 1894 Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Arterien des Vorderarms. Anat. Hefte, Bd. 11.
- 1894 Ueber die Obliteration des Wurmfortsatzes beim Menschen. Anat. Hefte.
- 1894 Fossae praenasales. Mitteilungen d. Anthropol. Ges. Wien.
- 1894 Zur vergleichenden Anatomie der Vorderarmarterien. Verhandlungen d. Ges. Deutsch. Naturforscher 66. Vers. Wien.
- 1894 Zur vergleichenden Anatomie der Unterschenkelarterien. Verhandlungen d. Ges. Deutsch. Naturforscher 66. Vers. Wien.
- 1894 Die Formbildung des Blinddarmes. Verhandlungen d. Anat. Ges. 8. Vers. Straßburg.
- 1895 Beitrag zur Anatomie des Schläfebeines. Monatsschr. f. Ohrenheilkunde.
- 1895 Ueber Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Arterien des Vorderarmes, II. Teil. Anat. Hefte, Bd. 15.
- 1895 Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Arterien des Unterschenkels und des Fußes. Anat. Hefte.
- 1896 Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Ohrtrumpete. Monatsschrift f. Ohrenheilkunde.
- 1896 Ueber die tiefen Hohlhandäste der Arteria ulnaris. Anat. Hefte.
- 1896 Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Kehlkopfes und der Luftröhre. Handb. d. Laryngologie u. Rhinologie von HEYMANN.
- 1896 Geruchsorgan. Ergebnisse d. Anatomie u. Entwicklungsgeschichte.
- 1896 Anleitung für den Seziersaal, II. Teil. Wien, Braumüller.
- 1897 Zur Muschelfrage. Monatsschr. f. Ohrenheilkunde.
- 1897 Notiz über den Mechanismus des Handgelenkes. Anat. Anz., Bd. 23.
- 1897 Zur vergleichenden Anatomie der Ovarialtaschen. Anat. Hefte.
- 1898 Mit ERBEN: Zur Physiologie der willkürlichen Bewegungen. Auf Grundlage von Untersuchungen am Lebenden. Wien. klin. Wchschr.
- 1898 Ueber den Fornix der Beuteltiere. Verhandlungen des Physiol. Klubs zu Wien.
- 1899 Atlas der topographischen Anatomie des Menschen. Kopf—Hals. Wien, Braumüller.
- 1899 Ueber die Entwicklung der Concha bullosa. Monatsschr. f. Ohrenheilkunde.
- 1899 Zur Anatomie von *Chiromys madagascariensis*. Denkschriften d. K. Akademie d. Wiss. Wien.
- 1900 Atlas der topographischen Anatomie des Menschen. Brust. Wien, Braumüller.

- 1900 Zur Anatomie des Sugerkehlkopfes. Monatsschr. f. Ohrenheilkunde.
- 1900 Zur Morphologie des Musculus ischiocaudalis. Sitzungsber. d. Wiener Akademie.
- 1900 Zur Anatomie des Riechzentrums. Sitzungsber. d. Wiener Akademie.
- 1900 Zur Morphologie der Arteria pudenda interna. Sitzungsber. d. Wiener Akademie.
- 1900 Gebilde im Bereich der Schild- und Thymusdrüse. Sitzungsber. d. Wiener Akademie.
- 1901 Zur Morphologie des Gehirns. Sitzungsber. d. Wiener Anthropol. Gesellschaft.
- 1901 Atlas der topographischen Anatomie des Menschen. Bauch. Wien, Braumüller.
- 1901 Ueber Nebenorgane des Sympathicus im Retroperitonealraum des Menschen. Verhandlungen d. Anat. Ges. 15. Vers. Bonn.
- 1901 Zur Entwicklung des Balkens und des Gewölbes. Sitzungsber. d. Wiener Akademie.
- 1901 Zur Morphologie des Musculus ischiocaudalis. II. Beitrag. Sitzungsberichte d. Wiener Akademie.
- 1902 Atlas der topographischen Anatomie des Menschen. Becken. Wien, Braumüller.
- 1902 Zur Phylogenese des Balkens. Centralbl. f. Physiologie.
- 1902 Die Epithelkörperchen von Didelphys azarra nebst Bemerkungen über die Epithelkörperchen des Menschen. Anat. Hefte.
- 1902 Ueber die Nasenmuscheln bei Monotremen. Anat. Anz.
- 1902 Zur Morphologie des Affengehirnes. Zeitschr. f. Morphologie u. Anthropologie.
- 1902 Beitrag zur Anatomie der Riechstrahlung von Dasypus villosus. Arbeiten aus dem Neurologischen Institut in Wien.
- 1903 Zur vergleichenden Anatomie der Gehirnwindungen. Zur Morphologie der Insel. Anthropol. Ges. Wien.
- 1903 Anatomische Einleitung zum Handbuch der Urologie von FRISCH und O. ZUCKERKANDL. Wien.
- 1903 Die Entwicklung der Schilddrüse und der Thymus bei der Ratte. Anat. Hefte.
- 1903 Mit ERBEN: Zur Physiologie der willkürlichen Bewegungen. II. Ueber die Lage der Schwerlinie zur Achse des Kniegelenkes beim Aufstehen. Wiener klin. Wochenschr.
- 1903 Zur Morphologie des Affengehirnes. II. Beitrag. Zeitschr. f. Morphologie u. Anthropologie.
- 1903 Zur vergleichenden Anatomie des Hinterhauptslappens. Arbeiten aus dem Neurologischen Institut in Wien.
- 1903 Die Rindenbundel des Alveus bei Beuteltieren. Anat. Anz.
- 1904 Ueber die Ohrtrumpete des Ameisenfressers. Monatsschr. f. Ohrenheilkunde.
- 1904 Atlas der topographischen Anatomie des Menschen. Bruchpforten und Extremitäten. Wien, Braumüller.
- 1904 HEITZMANN'S Atlas der deskriptiven Anatomie des Menschen, 9. Aufl. Wien.
- 1904 Riechstrahlung. Arbeiten aus dem Neurologischen Institut Wien.
- 1904 Ueber die Collateralalfurche. Arbeiten a. d. Neurolog. Institut Wien.

- 1904 Zur Morphologie des Affengehirnes. III. Beitrag. Zeitschr. f. Morphologie u. Anthropologie.
- 1905 Zur Morphologie des Affengehirnes. IV. Beitrag. Das Gehirn der Cebiden. Zeitschr. f. Morphologie u. Anthropologie.
- 1905 Ueber den Kehlsack von *Macacus nemestrinus*. Zeitschr. f. Morphologie u. Anthropologie.
- 1905 Ueber die Affenspalte und das Operculum occipitale des menschlichen Gehirnes. Arbeiten aus dem Neurologischen Institut Wien.
- 1905 Ueber laterale Rachentaschen bei *Lagostomus trichodactylus*. Zeitschr. f. Morphologie u. Anthropologie.
- 1906 Beitrag zur Anatomie der Ohrtrumpete. Monatsschr. f. Ohrenheilkunde.
- 1906 Zur Anatomie der Fissura calcarina. Arbeiten aus dem Neurologischen Institut Wien.
- 1906 Zur Anatomie der Uebergangswindungen. Arbeiten aus dem Neurologischen Institut Wien.
- 1906 Zur Orientierung über den Hinterhauptslappen. Jahrb. f. Psychiatrie u. Neurologie.
- 1906 Ueber accessorische Nebennieren bei *Torpedo marmorata*. Anat. Hefte.
- 1906 Ueber die palmaren Tastballen bei *Myopotamus coypus*. Zeitschr. f. Morphologie u. Anthropologie.
- 1907 Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Induseum griseum corporis callosi. Arbeiten aus dem Neurologischen Institut Wien, Festschrift f. OBERSTEINER.
- 1907 Die Beziehungen der Arteria brachialis zur Mechanik der vorderen Extremität. Verhandlungen d. Morphol. Ges. Wien. Zentralblatt f. Physiologie.
- 1907 Zur Anatomie und Morphologie der Extremitätenarterien. Sitzungsberichte d. K. Akademie d. Wiss. Wien, Bd. 116.
- 1908 Ueber den JACOBSONSchen Knorpel und die Ossifikation des Pflugscharbeines. Sitzungsber. d. K. Akademie d. Wiss. Wien, Bd. 117.
- 1908 Zur Entwicklung des Balkens. Arbeiten aus dem Neurologischen Institut Wien.
- 1908 Zur Morphologie des Musculus ischiocaudalis, III. Teil.
- 1908 Zur Anatomie der Fissura parietooccipitalis medialis und des Sulcus interparietalis. Sitzungsber. d. K. Akademie d. Wiss. Wien, Bd. 117.
- 1909 Ueber die Beziehung der Arteria nasopalatina zu Blutungen bei Septumoperationen. Zeitschr. f. Laryngologie u. Rhinologie.
- 1909 Zur Oberflächenmodellierung des Atelesgehirnes. Arbeiten aus dem Neurologischen Institut Wien.
- 1909 Makroskopische Anatomie der Mundhöhle mit besonderer Berücksichtigung der Zähne. Handb. d. Zahnheilkunde v. SCHEFF, 3. Aufl.
- 1910 Das JACOBSONSche Organ. Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte.

Abgeschlossen am 9. Juli 1910.

Dr. Gustav Fischer †

Am 22. Juli verschied in Jena nach kurzem schwerem Leiden im 65. Lebensjahre der Verleger dieser Zeitschrift und der Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft,

Herr Dr. med. et phil. h. c. GUSTAV DANKERT FISCHER,
Geheimer Kommerzienrat.

Hier ist nicht der Ort, der großen Verdienste zu gedenken, die der Verstorbene um die Universität Jena und ihre literarische Stellung in der Welt sich erworben hat — es sei nur kurz auf die Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft und die Denkschriften hingewiesen — hier soll nur aus vollem Herzen an der Bahre dieses seltenen Mannes öffentlich der Dank für Alles abgestattet werden, was er bei der Begründung und weiteren Entwicklung dieser Zeitschrift und der ihr angegliederten Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft geleistet hat! Der Unterzeichnete möchte es heute offen aussprechen: ohne GUSTAV FISCHER kein Anatomischer Anzeiger, vielleicht auch keine Anatomische Gesellschaft.

Was wir Anatomen und Biologen sonst noch Alles diesem geistig hochstehenden, weitblickenden und mit Verständnis auch in fremden Gebieten sich schnell zurechtfindenden Manne verdanken, ist ja in der ganzen Welt, wohin nur die Kinder seines weit umfassenden Verlages gedrungen sind, bekannt.

Alle, die GUSTAV FISCHER näher kannten, verlieren in ihm einen treuen, wohlwollenden Freund und Berater — wir biologischen Autoren einen genialen Verleger.

Ehre seinem Andenken!

KARL VON BARDELEBEN.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXXVII. Band.

❧ 28. Juli 1910. ❧

No. 4 und 5.

INHALT. DR. GUSTAV FISCHER †. Von K. v. B. Aufsätze. M. Nowikoff, Ueber den Bau des Knochens von Orthogoriscus mola. Mit 6 Abbildungen. p. 97—106. — A. J. P. v. d. Broek, Ueber den Schließungsvorgang und den Bau des Urogenitalkanales (Urethra) beim menschlichen Embryo. Mit 2 Tafeln und 4 Figuren im Text. p. 106—120. — O. Bender, Nochmals die Homologie der Paukenhöhlen. p. 120—128.

Bücheranzeigen. E. KORSCHULT und K. HEIDER, p. 128.

Anatomische Gesellschaft, p. 128.

Literatur. p. 1—16.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Ueber den Bau des Knochens von Orthogoriscus mola.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von Dr. M. NOWIKOFF.

Mit 6 Abbildungen.

Der histologische Bau von Fischknochen ist oft sehr eigenartig. KÖLLIKER¹⁾ unterscheidet folgende Arten solcher Knochen: 1) echte Knochen mit Knochenzellen; 2) ein Knochengewebe, das aus Zahnbein besteht; 3) ein Knochengewebe, das Zahnkanälchen und Knochenzellen

1) A. KÖLLIKER, Handbuch der Gewebelehre des Menschen, Leipzig 1889, Bd. 1, p. 280.

enthält, Osteodentine; 4) ein Knochengewebe, das weder Knochenzellen noch Zahnröhrchen führt, osteoide Substanz; 5) eine osteoide Substanz, die stellenweise Zahnröhrchen führt. Mit diesen fünf Arten wird jedoch die histologische Mannigfaltigkeit der Fischknochen nicht erschöpft. So erscheint der Knochen von *Orthogoriscus mola* sowohl von den obenerwähnten Fischknochen als auch vom Knochen der höheren Vertebraten abweichend gebaut.

Die einzige, von mir gefundene, kurze Literaturangabe über den histologischen Bau dieses Knochens stammt von LEYDIG¹⁾. Dieser Autor bemerkt ganz richtig, daß die Knochenmasse von einem makroskopisch sichtbaren, kammerartigen Fachwerk durchzogen wird. Seine Beschreibung der feineren Knochenelemente ist jedoch, wohl wegen des damaligen Mangels an geeigneten Untersuchungsmethoden, ziemlich mangelhaft. Deswegen halte ich es nicht für überflüssig, in nachfolgenden Zeilen eine Schilderung der Histologie dieses merkwürdigen Knochens zu geben. Leider war das mir zu Gebote stehende Material in Formol fixiert, weshalb die chemische Beschaffenheit der einzelnen Knochenbestandteile durch Anwendung von Färbungsreaktionen nicht genau festgestellt werden konnte.

Die verschiedenen Skeletteile eines erwachsenen *Orthogoriscus mola*, wie z. B. die Schädelknochen (Frontale, Parietale u. a.), der Wirbelknochen, zeigen einen und denselben Bau. Nur der Bau der Flossenstrahlen entspricht, wie wir später sehen werden, etwas mehr dem der anderen Fischknochen. Die Knochenmasse ist ziemlich durchsichtig, weich und biegsam wie der Knorpel. In eine Salzsäure- bzw. Salpetersäurelösung eingelegt, scheidet sie jedoch Kohlensäurebläschen aus, was auf das Vorhandensein einer gewissen Menge von Kalksalzen im Knochen hindeutet.

Schon bei der Betrachtung mit bloßem Auge kann man in der Skelettmasse ein Netz wahrnehmen, dessen Maschen verschiedene Größe und äußerst mannigfache Form besitzen. Das Netz ist sowohl auf Quer- als auch auf Längs- und Flächenschnitten durch den Knochen zu sehen, welcher Umstand darauf hindeutet, daß es nichts anderes als ein Kammerwerk darstellt. In einigen Knochenteilen haben die Kammern eine stark verlängerte Gestalt, so daß sie auf Längsschnitten als lange, mehr oder weniger parallele Linien mit feinen, weit voneinander gerückten Querverbindungen aussehen.

Bei schwächeren Vergrößerungen sieht man (Fig. 1), daß die die

1) F. LEYDIG, Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Tiere, Frankfurt a/M. 1857, p. 157—158.

Kammerwände bildenden Platten (*Kw*) einen längsfaserigen Bau besitzen und aus dem bindegewebigen Periost (*Bg*) heraustreten. Die Oberfläche des letzteren ist mit unregelmäßigen, in die Knochenmasse hineinragenden Vorwölbungen versehen, und aus jeder Furche zwischen zwei solchen Vorwölbungen tritt in den Knochen eine Platte ein, welche sich verzweigt, mit den anderen, in verschiedenen Ebenen gelegenen Platten sich verbindet und auf diese Weise am Aufbau des Kammerwerks beteiligt wird. Hier und da bemerkt man ein aus dem Periost in den Knochen hineintretendes Blutgefäß (Fig. 1 *Blg*), welches im Knochen sich verzweigen kann. Die Zahl solcher Blutgefäße ist jedoch gering und ihre Anordnung unregelmäßig.

Bei stärkeren Vergrößerungen kann man im Kammerwerke (Fig. 2 *Kw*) zweierlei Arten von Platten unterscheiden. Einige Platten sind fein und bestehen nur aus wenigen Lagen von gewöhnlichen Bindegewebsfasern, welche oft von der Platte, wie

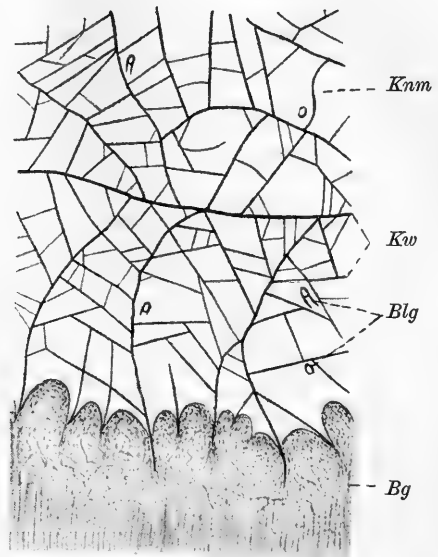


Fig. 1. *Orthogoriscus mola*. Schnitt durch ein Knochenstück mit umgebendem Bindegewebe. Vergr. etwa 15mal. *Bg* Bindegewebe. *Blg* Blutgefäß. *Knm* Knochenmasse. *Kw* Kammerwerk.

Tannenzweige, nach beiden Seiten entspringen, und in der Skelettmasse, gewöhnlich in der Nähe der Platte, verlaufen (Fig. 2). Diese einzeln verlaufenden Bindegewebsbündel erinnern lebhaft an die SHARPEYSchen Fasern anderer Wirbeltierknochen. Die zweite Art von Platten unterscheidet sich von der ersteren sowohl durch eine bedeutendere Dicke als auch durch einen komplizierteren Bau. Die kollagenen Bindegewebsfasern bedecken solche Platten nur von außen; die Mitte der Platte besteht aus einer besonderen, scheinbar strukturlosen, stellenweise aber längsgestreiften Substanz, deren chemische Beschaffenheit ich nicht näher bestimmen konnte. Nach der Behandlung der Schnitte mit Boraxkarmin und einer 0,01-proz. Lösung von triphenylrosanilintrifulfosaurem Natron in gesättigter wässriger Pikrinsäurelösung (BLOCHMANNSche Flüssigkeit) sehen die Bindegewebsfasern blau, die mittlere Schicht der dicken Platten dagegen gelblich-rot aus. Von den dicken Platten

entspringen beiderseits Bindegewebsfasern ebenfalls unter einem scharfen Winkel. Die vom Periost entfernten Partien einiger dicken Platten werden allmählich feiner, verlieren schließlich ihre mittlere Schicht und gehen auf diese Weise in dünne, einschichtige Platten über. In einigen Skeletteilen, wie z. B. in den Flossenstrahlen, sind die Kammerwände sehr dick und enthalten in ihren mittleren Lagen unregelmäßig angeordnete, verzweigte Zellen, welche den Kammerwänden eine große Ähnlichkeit mit dem Knochen anderer Fische (der ersten Knochenart nach der Klassifikation KÖLLIKERS) verleihen.

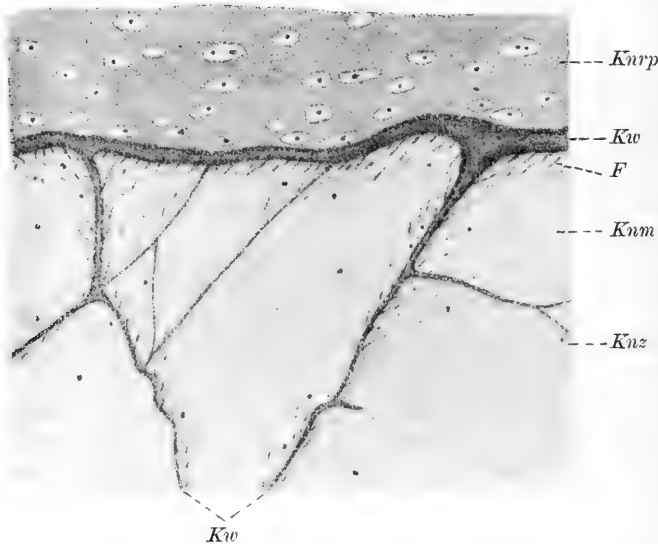


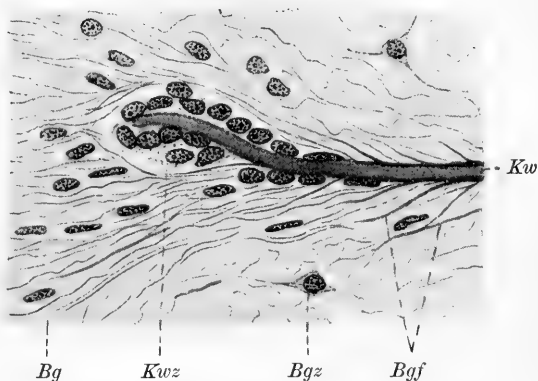
Fig. 2. *Orthogoriscus mola*. Schnitt durch ein Schädelstück. Schnittdicke 10 μ . Boraxkarmin, BLOCHMANNSche Flüssigkeit. Vergr. etwa 175. *F* Bindegewebsfasern. *Knm* Knochenmasse. *Knrp* Knorpel. *Knz* Knochenzellen. *Kw* Kammerwerk.

In dem die Knochenmasse umgebenden Bindegewebe kann man auch die Entstehungsweise der Platten verfolgen. Man sieht dort, wie eine Anzahl von Bindegewebsfasern sich vereinigt, um in den Knochen in Form einer dünnen Platte einzutreten. Bei der Entwicklung einer dicken Platte (Fig. 3 *Kw*) bildet sich zuerst ihre mittlere Schicht, welche erst später von Bindegewebsfasern (*Bgf*) umhüllt wird. Die Bildung der mittleren Schicht geschieht sehr eigenartig. Das freie Ende der Platte wird nämlich von einer Zellengruppe (Fig. 3 *Kwz*) umgeben, welche sich vom übrigen Bindegewebe ziemlich scharf abgrenzt. Da mein Untersuchungsmaterial nicht tadellos fixiert war, konnte ich den Charakter dieser Zellen nicht genau erörtern. Ich halte aber für höchstwahrscheinlich, daß die mittlere Plattenschicht von genannten

Zellen, die ich als Osteoblasten betrachte, ausgeschieden wird. Einige der oben erwähnten dicken Kammerwände der Flossenstrahlen befinden sich auf ihrer ganzen äußeren Fläche mit dem bindegewebigen Periost in Berührung. Diese Fläche wird hier von Osteoblasten bedeckt, zwischen welchen die zahlreichen, in die Kammerwand eintretenden SHARPEYSchen Fasern verlaufen. Solche Kammerwände besitzen also die Fähigkeit, ihre Dicke beständig zu vergrößern.

Was die morphologische Bedeutung der Kammerwände anbetrifft, so scheinen nur die dünnsten von ihnen den SHARPEYSchen Fasern zu entsprechen. Die erste Anlage des Kammerwerkes soll also aus-

Fig. 3. Orthogoriscus mola. Schnitt durch das Periost mit einer querschnittsenen Platte des Kammerwerkes. Schnittdicke 25 μ . Boraxkarmin, BLOCHMANNsche Flüssigkeit. Vergr. etwa 500. Bg Bindegewebe. Bgf Bindegewebsfasern. Bgz Bindegewebszellen. Kw Platte des Kammerwerkes. Kwz Zellen, von welchen die mittlere Schicht der Platte gebildet wird (Osteoblasten).



schließlich aus den SHARPEYSchen Fasern bestehen. Die älteren Kammerwände bekommen in ihrer Mitte noch eine, von den Osteoblasten ausgeschiedene Lage, welche in den meisten Knochen von Orthogoriscus mola sehr fein ist und keine Zellen enthält, so daß sie als osteoide Substanz bezeichnet werden kann. Nur in einigen Skelettteilen von der genannten Species, wie z. B. in den Flossenstrahlen, hat diese Lage eine hochbedeutende Dicke erreicht, enthält Knochenzellen und SHARPEYSche Fasern, und bildet auf diese Weise eine Uebergangsstufe zum typischen Knochen anderer Fische.

Das beschriebene Kammerwerk tritt auch bei anderen Vertretern von Plectognathen hervor. Ich konnte es im Skelett von Monacanthus chaerocephalus beobachten, wo es jedoch bei weitem nicht so regelmäßig und fein wie bei Orthogoriscus aussieht.

Die Innenräume des Kammerwerkes sind in den jüngeren Skelettteilen mit einer mehr oder weniger deformierten Knorpelmasse gefüllt, wie es auch von LEYDIG angegeben wurde. Wir können uns also vorstellen, daß die Verknöcherung des Knorpelskelettes in der Weise beginnt, daß die ganze Knorpelmasse von einem Kammerwerk durchsetzt

wird. Die mittleren Regionen der älteren, größeren Skeletteile enthalten in ihren Kammern ebenfalls deformierten Knorpel. In den äußeren, schon nach der Verknöcherung des Knorpelskeletts, unabhängig von ihm gebildeten Regionen sind dagegen die Kammern mit einer eigenartig gebauten Masse ausgefüllt, welche ich für eine Art weichen

Knochens halten möchte. Die Tinktionsfähigkeit dieses Knochens unterscheidet sich sowohl vom Knorpel als auch von der oben beschriebenen Knochensubstanz der Kammerwände.

In einer äußerst schwach färbaren Grundsubstanz findet man hier eine verhältnismäßig geringe Anzahl von unregelmäßig zerteilten Knochenzellen (Fig. 2 und 4 *Knz*). Diese Zellen sind, wie man es bei der Anwendung von zum Nachweis der Zellverbindungen spezifischen Tinktionsmethoden feststellen kann, reich verästelt (Fig. 4 *Knz*) und hängen miteinander durch feine Knochenkanälchen zusammen (*Knk*). Die Form der Zellen ist sehr mannigfaltig. Man trifft sternförmige, dreieckige, ovale Zellen. Nebst einer geringen Menge von Protoplasma, dessen Fortsätze in den Knochenkanälchen verlaufen, enthält jede Zelle einen Kern, welcher ebenfalls verschieden gestaltet sein kann. In der Anordnung der Knochenkanälchen konnte ich keine Regelmäßigkeit konstatieren. Im Bau dieser merkwürdigen

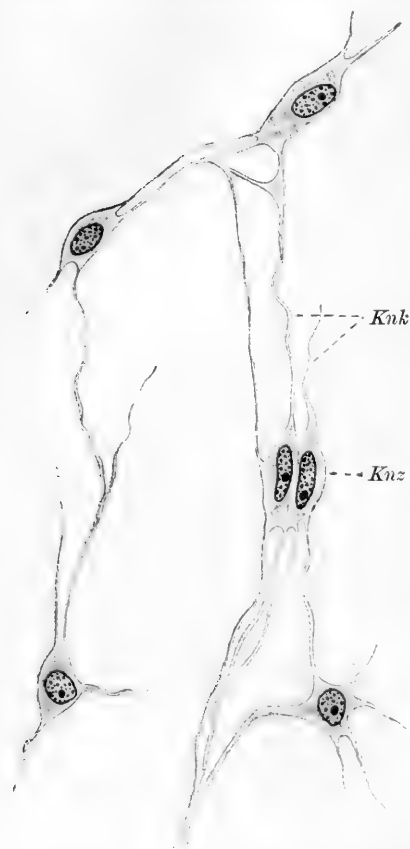


Fig. 4. Eine Gruppe der Knochenzellen von *Orthogoriscus mola*. Dahlia, Tannin, Brechweinstein. Vergr. etwa 500. *Knk* Knochenkanälchen. *Knz* Knochenzellen.

Knochenmasse läßt sich keine Spur von Lamellen nachweisen.

Die Grundsubstanz dieses Knochens ist, wie gesagt, sehr schwach tingierbar. Unter den zahlreichen, für histologische Untersuchungen üblichen Farbstoffen kann ich keinen einzigen auffinden, mit welchem diese Substanz intensiv gefärbt würde. Daher ist auch die Struktur der Substanz ziemlich schwer zu beobachten. Auf gewöhnlichen, in

Kanadabalsam eingeschlossenen Schnitten sieht diese Grundsubstanz vollständig homogen aus. Es ist in ihr keine Spur von Fibrillen zu sehen. Wenn man jedoch einen feineren Schnitt längere Zeit mit Gentianaviolett behandelt und dann im Wasser bei starken Vergrößerungen studiert, so ist man imstande, in der Grundsubstanz ein feines, schwach hervortretendes Netz zu unterscheiden, welches seinem Aussehen nach der Wabenstruktur BÜTSCHLIS entspricht. Diese Struktur tritt ganz deutlich hervor, wenn man einen dickeren Knochenschnitt nach der Behandlung mit Alkoholen steigender Konzentration und mit Äther austrocknet und in unverdünnten, geschmolzenen Kanadabalsam einschließt. Die auf solche Weise angefertigten Präparate erlauben in der Grundsubstanz etwa dieselbe alveoläre Struktur zu unterscheiden, welche ich früher im Knorpel und in jungen Säugetierknochen¹⁾ beschrieben habe.

Zerlegt man ein Knochenstück in Schnitte, ohne es vorher zu entkalken, so erscheinen nur einige Stellen der Kammerwände etwas beschädigt. Es ist daraus zu schließen, daß gerade diese Stellen mit Kalksalzen imprägniert werden. Solche Regionen sind im Vergleich mit der ganzen Knochenmasse ganz unbedeutend. Der Mangel an Kalksalzen verleiht dem Knochen ein verhältnismäßig niedriges spezifisches Gewicht, welche Erscheinung mit der Lebensweise des Mondfisches in Zusammenhang gebracht werden kann. Diesen Fisch bemerkt man nicht selten „anscheinend schlafend auf der Oberfläche des Meeres, nämlich auf einer Seite liegend und mit den Wellen treibend, so daß der Unkundige meint, es mit einem toten Fische zu tun zu haben“²⁾.

Im polarisierten Lichte erscheinen die faserigen Kammerwände anisotrop und einachsig, wobei ihre optische Achse der Faserlänge parallel gestellt ist. Die in den Kammern eingeschlossene Knochenmasse bricht dagegen zwischen gekreuzten Nicols einfach. Beim Einschalten eines Gipsplättchens R. I. O. kann man sich überzeugen, daß die Anisotropie der Kammerwände, ebenso wie die der Lamellen des Säugetierknochens, positiv ist. Diese optische Eigenschaft rührt wohl davon her, daß die Kammerwände beim Eintreten in den Knochen ausgedehnt werden, das Innere der Kammern dagegen keiner einseitigen Zug- oder Druckwirkung unterworfen wird.

1) M. NOWIKOFF, Beobachtungen über die Vermehrung der Knorpelzellen, nebst einigen Bemerkungen über die Struktur der „hyalinen“ Knorpelgrundsubstanz. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 90, 1908. — Untersuchungen über die Struktur des Knochens. Ebenda, Bd. 92, 1909.

2) BREHMS Tierleben, 2. Aufl., Bd. 8, 1879, p. 341.

Beim Studium des Knochens eines erwachsenen *Orthogoriscus mola* kann man neben der Bildung der Kammerwände auch die Entwicklung der das Innere der Kammern ausfüllenden Knochenmasse verfolgen. An einigen Stellen meiner Präparate sehe ich eine Spalte zwischen dem Periost und dem Knochen (Fig. 5). In dieser Spalte sitzt an der

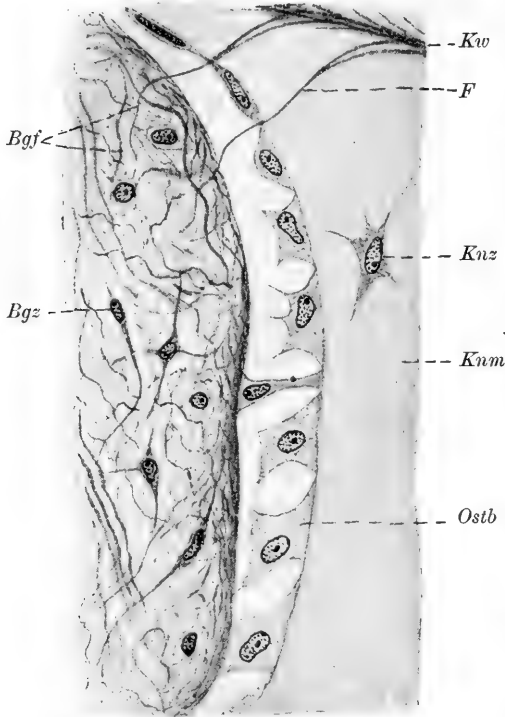


Fig. 5. *Orthogoriscus mola*. Die Grenze zwischen dem Knochen und dem Bindegewebe. Schnittdicke 25 μ . Boraxkarmin, BLOCHMANNSche Flüssigkeit. Vergr. etwa 500. *Bgf* Bindegewebsfasern im Periost. *Bgz* Bindegewebszelle. *F* Bindegewebsfasern im Knochen. *Knm* Knochengrundsubstanz. *Knz* Knochenzelle. *Kw* Kammerwerk. *Ostb* Osteoblasten.

Oberfläche des Knochens eine Reihe von großen epithelähnlichen Zellen (*Ostb*), welche sowohl ihrer Lage als auch ihrem Aussehen nach den Osteoblasten des Säugetierknochens entsprechen. Ihr reichliches Protoplasma ist körnig, ihr mit einem deutlichen Nucleolus versehener Kern ist größer als der der Bindegewebszellen. Auf meinen Schnitten erscheinen die meisten Osteoblasten vom Bindegewebe losgetrennt, welche Erscheinung jedoch wohl nur von der Schrumpfung des Bindegewebes während der Fixierung hervorgerufen wird. Da ich nur den erwachsenen Knochen untersuchte, der nur stellenweise und jedenfalls nicht intensiv wächst, war ich nicht imstande, die Entwicklung von Osteoblasten und den Prozeß der Knochenbildung genauer zu

beobachten. Nach der Analogie mit dem Säugetierknochen möchte ich jedoch vermuten, daß die Osteoblasten des Mondfischknochens nichts anderes als modifizierte Bindegewebszellen sind. Ihre basalen Partien liefern die intercelluläre Knochensubstanz (*Knm*). Diejenigen Osteoblasten, welche ihre Tätigkeit einstellen, werden von der Knochenmasse der benachbarten Osteoblasten umhüllt und verwandeln sich auf diese

Weise in die Knochenzellen (Fig. 5 *Knz*). Die Stelle solcher Osteoblasten wird von anderen, neugebildeten besetzt.

Zwischen die Osteoblasten ziehen stellenweise die in den Knochen eintretenden Bindegewebsfasern (Fig. 5, 6 *F*). Auf meinen Präparaten tritt es ganz unzweideutig hervor, daß diese intensiv färbbaren Fasern (SHARPEYSche Fasern) stets zu den Kammerwänden verlaufen und nirgends in der schwach färbbaren Knochenmasse in Fibrillen zerfallen (Fig. 6). Die Fasern sammeln sich im Bindegewebe (*Bg*) oft pinsel-

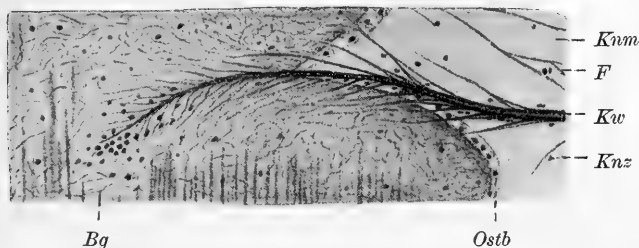


Fig. 6. *Orthogoriscus mola*. Austrittsstelle einer Kammerwerksplatte aus dem Bindegewebe. Boraxkarmin, MALLORY. Vergr. etwa 175. *Bg* Bindegewebe. *F* Bindegewebsfasern im Knochen. *Knm* Knochengrundsubstanz. *Knz* Knochenzellen. *Kw* Platte des Kammerwerks. *Ostb* Osteoblasten.

förmig zusammen, durchbrechen in Form eines Bündels die Osteoblastenlage (*Ostb*), treten in den Knochen (*Knm*) hinein und zerfallen dort in feinere Bündel, welche sich jedoch alle mit den Kammerwänden verbinden. Diese Bündel verlaufen also entweder zwischen zwei Kammerwänden oder zwischen einer Kammerwand und dem Periost, so daß keine einzige Bindegewebsfaser am Aufbau der das Innere der Kammern ausfüllenden Knochenmasse beteiligt wird.

Meine Beobachtungen stehen in einem Widerspruch zu der Auffassung v. KORFFS¹⁾, nach welchem die Hauptrolle bei der Entwicklung der Knochengrundsubstanz von Säugetieren den Bindegewebsfibrillen gehört, die Osteoblasten dagegen nur „sekundäre Erscheinungen gegenüber der fibrillären acidophilen Grundsubstanz“ sein sollen. In meiner früheren, dem Säugetierknochen gewidmeten Arbeit²⁾ habe ich schon die Angaben v. KORFFS einer eingehenderen Kritik unterworfen und

1) K. v. KORFF, Zur Histologie und Histogenese des Bindegewebes besonders der Knochen- und Dentinegrundsubstanz. Ergebnisse d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 17, 1909, p. 280.

2) M. NOWIKOFF, Untersuchungen über die Struktur des Knochens. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 92, 1909.

darauf hingewiesen, daß die Bindegewebsfibrillen auch bei der Bildung dieses Knochens eine untergeordnete Bedeutung haben, daß die Hauptmasse der Knochengrundsubstanz sich als ein Produkt der Osteoblastentätigkeit entwickelt. Das Skelett von *Orthagoriscus mola* liefert noch eine weitere Bestätigung für eine solche Auffassung. Man unterscheidet hier, wie gesagt, zwei Arten von Knochensubstanz. Die erste bildet die Kammerwände und ist mit einer großen Menge von SHARPEYschen Fasern versehen, die zweite befindet sich im Inneren der Kammern und wird nur von wenigen solchen Fasern durchsetzt. In beiden Knochenarten verlaufen aber die SHARPEYschen Fasern von der eigentlichen, durch die Tätigkeit der Osteoblasten gelieferten Knochenmasse ganz abgesondert.

Moskau, Vergleichend-anatomisches Institut der Universität,
im Februar 1910. (Eingegangen im März.)

Nachdruck verboten.

Ueber den Schließungsvorgang und den Bau des Urogenitalkanales (Urethra) beim menschlichen Embryo.

Von Prof. A. J. P. v. D. BROEK, Utrecht.

Mit 2 Tafeln und 4 Figuren im Text.

Vorliegende Mitteilung beabsichtigt, einige Erscheinungen zu besprechen, welche sich beim Schließungsprozesse der männlichen Urethra, speziell in dem Eichelteile, zeigen und die Bedeutung dieser Erscheinungen für die Beurteilung des Baues dieses Kanales ins Licht zu stellen.

Bevor ich zur Beschreibung meiner Befunde übergehe, muß ich die heutigen Ansichten über Entwicklung und Bau der Urethra kurz wiedergeben, da hier noch viele strittige Punkte sind.

In dem sich entwickelnden Kopulationsgliede, dem Phallus, befindet sich, nachdem das Urodaeum (entodermale Kloake) sich in Sinus urogenitalis und Rectum geteilt hat, eine von der rektalen Oberfläche einschneidende doppelte epitheliale Lamelle, die Phallusleiste¹⁾ (FLEISCHMANN). Betreffs der Herkunft dieser Lamelle, ob ektodermal oder entodermal, herrschen noch divergente Meinungen.

Eine Gruppe von Untersuchern (TOURNEUX, DISSE, FLEISCHMANN, BÜHLER) sehen die Leiste an als eine Fortsetzung des Urogenitalsinus,

1) Syn.: Uralplatte, Urogenitalplatte, Kloakenplatte, Kloakenseptum, bouchon cloacal, Urethralseptum, Urethralleiste.

betrachten sie daher als entodermaler Natur; andere (REITTERER, REICHEL, LICHTENBERG, HERTWIG) erklären sie als ein Produkt des Ektoderms. Nach KEIBEL muß die Frage, „wie viel Ektoderm und wie viel Entoderm sich an dem Aufbau der Kloakenplatte (= Phallusleiste) beteiligt“, unentschieden bleiben (l. c. p. 129).

Für eine gemischte Natur der erwähnten epithelialen Lamelle, teils aus Entodermzellen (kranialer Rand), teils aus Ektodermzellen, tritt in einer rezenten Arbeit PERNA (6) ein.

Was den Schließungsvorgang der Urethra und den Anteil der Phallusleiste an der Wandbildung hiervon betrifft, so sind hauptsächlich zwei verschiedene Meinungen zu nennen, welche sich äußern in den rezenten Arbeiten von HERZOG (1904) und PASCHKIS (1909). Nach HERZOG (2) spalten sich die beiden Lamellen der Phallusleiste (Urethralseptum von H.) sowohl im Gebiete des Penisschaftes wie der Eichel. „Im Bereiche des Schaftes erfolgt die Spaltung rasch und äußert sich als breites Auseinanderweichen der Ränder. Zuerst wird das hintere Drittel gespalten, und der Sinus urogenitalis öffnet sich in die so entstandene tiefe und breite Rinne. Wenn das Septum hinter der Eichel geteilt wird, legen sich die Ränder der Spalte (die inneren Geschlechtshautfalten) flach auseinander und schicken sich erst langsam zur Verwachsung an. Deshalb wird hier eine rautenförmige Grube beobachtet. Die Ränder der durch Spaltung des Urethralseptums gebildeten Urethralrinne wachsen median zusammen zur männlichen Harnröhre. An der Eichel geht die Spaltung langsam vor sich und führt niemals zur Bildung einer weiten offenen Spalte. Sie beschränkt sich zunächst auf den oberflächlichen Teil des Urethralseptums und greift erst zu einer Zeit in die Tiefe, wo sich die Rinne oberflächlich bereits zu einem Rohre geschlossen hat“ (l. c. p. 723).

Dieser Auffassung nach entsteht somit die ganze Urethra in einer und derselben Weise, Spaltbildung in der Phallusleiste und Verwachsung ihrer Ränder. Die Zusammensetzung der Wand der Urethra ist eine einfache; sie besteht ausschließlichs aus den Zellen der Phallusleiste.

Zu einer entgegengesetzten Auffassung gelangte PASCHKIS (5) auf Grund einer Untersuchung an einer großen Zahl menschlicher Embryonen, ausgeführt unter ZUCKERKANDLS Leitung. PASCHKIS unterscheidet zwischen Harnröhre im Penisschaft und Eichelharnröhre. Erstere bildet sich in der Weise, wie es oben beschrieben wurde, also durch Verwachsung der Ränder von den sog. Geschlechtshautfalten. Die rautenförmige Grube bildet die vordere Grenze dieses Teiles.

In der Glans wird dagegen die Phallusleiste (Urethralleiste von P.) allmählich von der Oberfläche abgedrängt dadurch, „daß die zwischen

Eichelmesoderm und Membrana balanopraeputialis die Grenze bildenden Zylinderzellen, welche sich in die peripherste Schicht der Epithelien der Urethralleiste fortsetzen, an der ventralen Seite dieser letzteren von rechts und links miteinander sich vereinigen. Damit gleichzeitig rückt an dieser Stelle das Mesoderm gegen die Mittellinie vor. Es handelt sich somit um eine Abgrenzung des die mesodermale Urethralrinne füllenden Epithels gegenüber dem oberflächlichen der Membrana balanopraeputialis“ (l. c. p. 11).

Dieser Auffassung nach ist also die Bildungsweise der Urethra in den beiden Teilen eine verschiedene, die Wandbeschaffenheit jedoch schließlich überall dieselbe, ausschließlich durch Zellen der Phallusleiste (Urethralleiste) gebildet, es sei denn, daß diese entodermaler oder ektodermaler Natur ist. Es unterscheidet sich also die Meinung von PASCHKIS von derjenigen HERZOGS, was den Modus der Bildung der Urethra in der Eichel betrifft. Uebereinstimmung der Meinungen besteht in der Hinsicht, daß nach beiden Auffassungen die Wandung der Urethra gänzlich von den Zellen der Phallusleiste geliefert wird.

Was die Zusammensetzung der Wandung der Urethra betrifft, so wird von REICHEL eine abweichende Meinung vertreten insofern, als er bei der Genese neben einer Genitalrinne eine Dammfurchung unterscheidet. Während die Genitalrinne entsteht durch Auseinanderweichen der Blätter von der Phallusleiste, kommt die Dammfurchung zustande „durch die wallartige Erhebung des zu den Seiten des Kloakenseptums (Phallusleiste) gelegenen Gewebes“ (l. c. p. 14 für das Schwein, l. c. p. 23 für den Menschen). Durch Verbindung der Ränder dieser Dammfurchung¹⁾ kommt der Schluß der Urethra zu stande (l. c. p. 14). Da jedoch REICHEL die Phallusleiste als ein Gebilde ektodermaler Herkunft ansieht, besteht nach ihm die ganze Wandung der Urethra aus ektodermalen Zellen.

Nach PERNA endlich besitzt die Wandung der Urethra einen gemischten Charakter, da schon die Phallusleiste teils aus entodermalen, teils aus ektodermalen Zellen besteht. Es ist hauptsächlich die sog. *branche verticale* (REITTERER) der Urethra des erwachsenen Menschen, welche entodermaler Natur ist, der übrige Teil ist ektodermaler Natur.

Nach dieser kurzen einleitenden Uebersicht will ich meine Befunde an menschlichen Embryonen mitteilen und damit die Belege geben für meine Auffassung, daß die männliche Urethra ein zusammengesetzter

1) Es muß wohl als Druckfehler angesehen werden, wenn REICHEL auf p. 28 erklärt, daß „durch Verschmelzung der freien Ränder der Genitalrinne der Urethrankanal entsteht“; sonst würde er sich selbst widersprechen.

Kanal ist, aufgebaut aus zwei genetisch verschiedenen Teilen: nämlich aus dem Entoderm der Phallusleiste und dem Ektoderm der Penisoberfläche. Nachher werde ich die Bedeutung dieser zwei Teile ins Licht zu stellen versuchen.

Was die Natur der Phallusleiste betrifft, so muß ich sagen, daß ich nicht die Gelegenheit hatte, das erste Auftreten zu beobachten, so daß ich nur in der Lage bin, einige Erscheinungen mitzuteilen, welche, wie ich meine, für die entodermale Natur der genannten Bildung anzuführen sind.

Bei den Embryonen, bei denen die Oeffnung der Urethra sich im Gebiete der rautenförmigen Grube oder noch weiter nach hinten befindet, ragt in den späteren Eichelteil des Phallus von der rektalen Oberfläche eine epitheliale Doppellamelle ein (wie sie in der Tafelfigur 1 von einem Embryo von 8,5 cm Rumpflänge zu sehen ist): die Phallusleiste, welche eine Fortsetzung des Sinus urogenitalis bildet. Nun kommt es wiederholt vor, sowohl an mehreren Stellen bei demselben Embryo, wie bei Embryonen verschiedenen Alters, daß in einigen Schnitten diese Phallusleiste gänzlich von der Oberfläche getrennt ist und sich Bindegewebszellen zwischen beiden Epithellagern befinden.

Diese Erscheinung wäre nach zwei Richtungen hin zu deuten. PASCHKIS betrachtet sie als eine Folge der „Annäherung der Mesodermzwickel“, wodurch die Eichelharnröhre von der Penisoberfläche getrennt wird (l. c. p. 11). Daß diese Auffassung nicht richtig ist, hoffe ich unten bei der Beschreibung des Schließungsvorganges zu zeigen. Meines Erachtens kann die obengenannte Erscheinung ungezwungen in dem Sinne gedeutet werden, daß Phallusleiste und Oberflächenektoderm des Phallus zwei voneinander unabhängige Gebilde sind. In demselben Sinne ist eine zweite Erscheinung leicht zu deuten.

Regelmäßig nimmt man bei Embryonen verschiedenen Alters wahr, wie in einer bestimmten Zahl aufeinander folgender Schnitte die Zellen an der Grenze zwischen Phallusleiste und Oberfläche stark zusammengedrückt sind. Durch eine dunkle Linie ist eine solche Stelle in Tafelfigur 1 zu bemerken.

Daß man es hier nicht mit einer Trennung zwischen Phallusleiste und Oberfläche zu tun hat, wird durch die Stellung der Kerne bewiesen. Diese stehen nämlich senkrecht auf der Richtung der Phallusleiste, als ob sie von zwei Seiten stark gegeneinander gedrückt worden seien.

Wäre die Phallusleiste eine einfache Fortsetzung des Oberflächenepithels in das Innere des Phallus, so wäre diese Erscheinung nicht zu erklären; nimmt man dagegen an, daß die Phallusleiste eine von

diesem Epithel unabhängige Genese hat, d. h. entodermaler Natur ist, und nun direkt gegen die Oberfläche angelagert oder angedrückt ist, so wird die Erscheinung nicht schwer zu deuten.

Als drittes Argument für die Auffassung der entodermalen Genese der Phallusleiste möchte ich die Erscheinung der doppelten epithelialen Auskleidung der Harnröhre anführen, wie sie weiter unten gezeigt wird (Tafelfig. 3 und 4).

Ich fange meine Beschreibung an mit einem Embryo von 30 mm K.-St.-Länge, einem Stadium, das ein wenig jünger ist als der älteste von KEIBEL (3) beschriebene (weibliche) Embryo (l. c. Embryo Lo).

Es ist bereits völlige Trennung des Urodaeums in Rectum und Sinus urogenitalis aufgetreten, es besteht also ein primitives Perineum. Die Analmembran liegt in der Tiefe eines kurzen Proktodaeums. Sinus urogenitalis und Proktodaeum vereinigen sich zu einer sehr kurzen (200 μ) ektodermalen Kloake. Die Wandung hiervon ist nicht eine gleichmäßige; die ventrale Wandung besitzt eine Rinne, die Geschlechtsrinne, deren Bekleidung die Fortsetzung des (entodermalen) Sinus urogenitalis bildet.

Diese Rinne setzt sich noch eine kurze Strecke auf die Unterseite des Penis fort, davor befindet sich die solide Phallusleiste. Es hat sich noch keine Fossa navicularis ausgebildet.

Bei einem Embryo von 4 cm Rumpflänge sind die Oeffnungen von Proktodaeum (Anus) und Sinus urogenitalis durch ein definitives Perineum getrennt.

Der Sinus urogenitalis mündet auf die perineale Penisoberfläche mit einer etwa rautenförmigen Oeffnung. Diese lagert direkt hinter einer zirkulären Einschnürung, welche die spätere Grenze zwischen Schaft und Eichel angibt, und grenzt fast augenblicklich an die Körperoberfläche.

Studiert man die Querschnitte, am Penisapex anfangend, dann findet man vor der Fossa navicularis die Phallusleiste (Fig. 1 a), welche von der rektalen Phallusoberfläche einragt. In diesem Teile kommen viele Querschnitte vor, in denen die Phallusleiste stark gegen das Oberflächenepithel angedrückt ist und die Zellen an der Grenze stark abgeplattet erscheinen, oder in denen diese Leiste vom Oberflächenepithel gänzlich getrennt ist und Bindegewebszellen sich zwischen beiden befinden. Daß ich speziell die letztere Erscheinung in einem anderen Sinne deute als PASCHKIS, habe ich oben schon erwähnt.

Verfolgt man die Querschnitte in der Richtung nach der Fossa navicularis hin weiter, dann sieht man, wie zuerst die Zellen ungefähr

in der Mitte der Phallusleiste auseinanderweichen und daselbst ein kleines Lumen auftritt.

Nach sehr wenigen Schnitten bildet sich dieses Lumen in eine Rinne um dadurch, daß die beiden Lamellen der Phallusleiste teilweise auseinanderbiegen (Fig. 1 b und c).

Der Winkel zwischen den beiden Lamellen der Phallusleiste wird nun in den nächstfolgenden Schnitten allmählich größer, bis er in der Mitte der rautenförmigen Grube einen Wert von fast 180° erreicht hat (Fig. 1 d). Der oberste Teil der Phallusleiste beteiligt sich an diesem

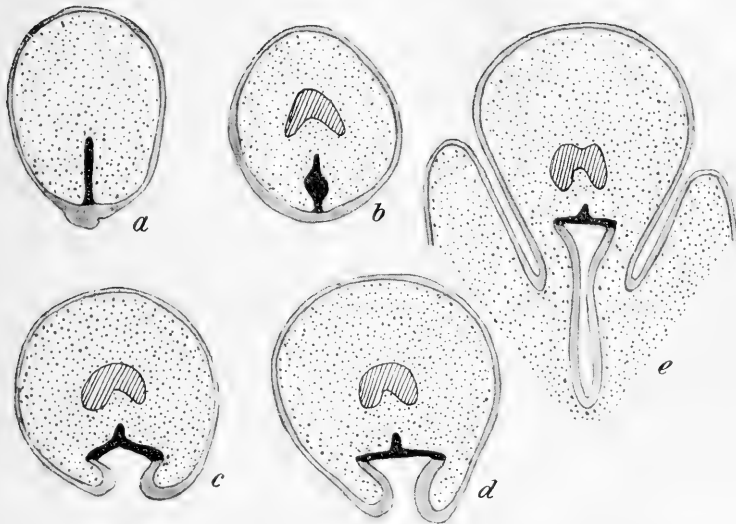


Fig. 1. Querschnitte durch den Penis eines menschlichen Embryo (\mathfrak{J}) von 4 cm Rumpflänge. In dieser sowie in den folgenden Figuren ist das Ektoderm grau, das Entoderm schwarz und das Corpus cavernosum penis schraffiert.

Prozesse nicht und bleibt als ein Kamm auf der Eckstelle der beiden Lamellen stehen.

Betrachtet man die Wandung dieser Fossa navicularis genauer, dann stellt es sich bald heraus, wie sie nur teilweise begrenzt wird von den auseinandergewichenen Lamellen der Phallusleiste; der größte Teil rührt her von zwei Falten, welche sich symmetrisch an den beiden Seiten der Phallusleiste vorwölben. Will man diese beiden Falten Geschlechtsfalten nennen, dann ist dabei zu bedenken, daß sie nicht die Ränder der Phallusleiste vorstellen, sondern gänzlich vom Ektoderm der Penisoberfläche bedeckt sind.

Es sind diese Falten, welche sich, wie BÜHLER (2) beschreibt, beim weiblichen Geschlecht zu den Labia minora umbilden. Auf den

medialen Flächen der Falten ist die Grenze zwischen Ektoderm und Entoderm zu sehen (vgl. hierzu Fig. 501 aus der Arbeit BÜHLERS).

Zur Peniswurzel hin halten die beiden Lamellen der Phallusleiste dieselbe Lage inne, ebenso bleibt der mediane Kamm anwesend (Fig. 1d); die beiden Falten dagegen nähern sich allmählich, bis sie sich schließlich erreichen und miteinander verschmelzen (Fig. 1e).

Die Wandung des so entstandenen Urogenitalkanales besteht mithin aus zwei verschiedenen Teilen, aus dem Entoderm der Phallusleiste und dem Ektoderm der eben erwähnten Falten. Ersteres nimmt den ventral gelagerten Wandabschnitt ein. Beide Teile sind im mikroskopischen Bilde an dem bekleidenden Epithelium zu unterscheiden. Weiter zur Peniswurzel hin werden die Grenzen der beiden Epithelarten weniger ausgesprochen.

Bei der Beschreibung der älteren Embryonen werde ich mich in der Hauptsache auf jene Stelle beschränken, wo die Schließung des Urogenitalkanales vor sich geht, d. h. zum Gebiete der Fossa navicularis und der Eichel. Daß der im Penischaft gelegene und bereits geschlossene Teil der Urethra stark in die Länge wächst und hierdurch zum Längenwachstum des Perineums sehr viel beiträgt, sei beiläufig bemerkt.

Bei einem Embryo von 5 cm Rumpflänge liegt die Stelle, wo die beiden Falten (Geschlechtsfalten) einander in der Medianlinie erreichen, etwas hinter der breitesten Stelle der Fossa navicularis. Dieselben Bilder wie beim vorhergehenden Embryo treten auch hier wieder auf; die beiden Wandteile des Urogenitalkanales sind am Epithel zu erkennen. Der Anteil von Ektoderm und Entoderm bei der Wandbildung der Fossa navicularis ist ein nur insofern verschiedener, als im hintersten Teile der Fossa navicularis und weiter zur Peniswurzel hin die Ausdehnung des Ektoderms stark überwiegt über die des Entoderms (vgl. Fig. 1), während weiter apikalwärts, am Vorderende der Fossa navicularis, die Ausdehnung des Entoderms der Phallusleiste über jene des Ektoderms der Geschlechtsfalten überwiegt.

Bei dem Embryo von 5 cm ist eine Präputiallamelle eben aufgetreten; sie umgibt noch nicht den ganzen Penis, sondern ist auf die dorsale Seite beschränkt.

Von nun an umwächst das Praeputium einen immer größeren Teil der Peniszirkumferenz, bis es an der dorsalen Seite zur Bildung des Frenulum praeputii kommt. Immer weiter dehnt sich auch das Praeputium nach vorn aus und umwächst dadurch allmählich die Glans penis, bis diese schließlich gänzlich innerhalb der Vorhaut liegt. Parallel mit diesem Prozeß geht die Schließung des Urogenitalkanales

vor sich, und wird das Orificium externum, welches beim Embryo von 5 cm sich in der Fossa navicularis befindet, immer weiter nach vorn verlegt.

Der Schließungsmodus bleibt hierbei im Prinzip derselbe, d. h. es bilden sich nach teilweiser Auseinanderbiegung der Lamellen der Phallusleiste zwei Geschlechtsschlitze, durch deren Zusammenwachsen der Urogenitalkanal zur Schließung gelangt. Unterschiede bestehen insofern, als diese Schlitze, je nachdem die Schließung weiter apikalwärts fortschreitet, immer kleiner werden, der ektodermale Anteil der Urethrawandung also immer geringer wird.

Bei einem Embryo von 8,5 cm Rumpflänge hat das Praeputium fast die ganze Glans penis umwachsen, und befindet sich das Orificium externum urethrae kurz hinter dem Penisapex auf der perinealen Fläche der Glans.

Die ersten Durchschnitte, am Penisapex anfangend, zeigen die solide Phallusleiste, deren beiden Lamellen noch nicht auseinandergewichen sind (Fig. 2 a).

Die äußere Oeffnung der Urethra ist in Fig. 2 a zu sehen als eine Grube in der dicken

Epithelmasse, welche durch die Zusammenkunft der beiderseitigen Ränder des Praeputiums entstanden ist (vgl. hierzu die Tafelfig. 1). Die Urethra verläuft in schräger Richtung durch diese Epithelmasse und erreicht nach einigen Schnitten die Oberfläche der Glans penis. Hier sind die beiden Lamellen der Phallusleiste teilweise auseinandergewichen und begrenzen eine kleine Rinne. Neben den Rändern dieser Rinne werden vom angrenzenden Penisektoderm zwei kleine Geschlechtsschlitze gebildet (Fig. 2 b).

Daß es sich hier wirklich um zwei Falten (*f*) handelt, welche von Ektoderm bekleidet sind, geht aus der Tafelfigur 2 hervor, in welcher

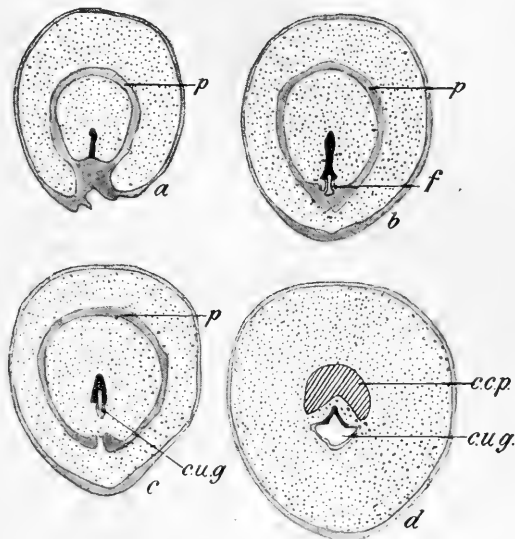


Fig. 2 (a—d). Querschnitte durch die Glans penis eines menschlichen Embryo von 8,5 cm Rumpflänge. *p*. Präputiallamelle. *c.u.g.* Urogenitalkanal. *cc.p.* Corpus cavernosum penis.

diese Falten bei 125-maliger Vergrößerung wiedergegeben sind. Dasselbst treten die Grenzen zwischen Ektoderm und Entoderm scharf ausgeprägt zutage.

Die zwei Geschlechtssalten biegen nach der Medianlinie, verbinden sich miteinander und bringen dadurch die Urethra zum Schluß. Diese muß auch jetzt aus zweierlei Epithelien gebildet werden, wie es denn auch aus Tafelg. 3 ohne weiteres hervorgeht. Das Epithel der Phallusleiste (Entoderm) besitzt ein sehr deutliches Stratum germinativum von hohen zylindrischen Zellen mit deutlichen Zellgrenzen; die Begrenzung gegenüber dem unterliegenden Bindegewebe des Phallus ist eine sehr scharfe. Zwischen dem beiderseitigen Stratum germinativum liegen eine Zahl von Schichten großer blasser, polygonaler Zellen mit großen runden Kernen. Auch hier sind die Zellgrenzen sehr deutlich. Die Furche zwischen den beiden Lamellen hat eine glatte Oberfläche.

Das Epithelium, welches vom Penisektoderm stammt, hat ein anderes Aussehen. Es ist erstens viel dunkler tingiert, wahrscheinlich teilweise eine Folge der viel dichteren Anhäufung der Kerne. Ein so deutliches Stratum germinativum ist nicht zu erkennen, ebensowenig sind Zellgrenzen sichtbar; die Begrenzung des Lumens ist nicht so scharf und glatt, wie in dem von der Phallusleiste begrenzten Teile. Ich mache des weiteren noch aufmerksam auf die sog. Strömung der Bindegewebskerne an der ektodermalen Seite der Urethra, welche darauf hinweist, daß die Schließung durch das Zusammenwachsen zweier Falten zustande kam. Schließlich geht aus der Textfig. 2 b hervor, daß in diesem Teile, d. h. apikal von der Fossa navicularis, das Epithel der Phallusleiste den bei weitem größeren Teil der Wandung der Urethra einnimmt und nur ein sehr kleiner Teil auf Rechnung des Penisektoderms kommt. Hierdurch kommt die Richtung des Lumens von der Urethra mit der Lagerung der Phallusleiste überein, d. h. es steht vertikal.

Verfolgt man die Urethra nach der Fossa navicularis hin, dann sieht man, wie zweierlei Veränderung nach und nach auftritt. Erstens wird bei der Wandbildung ein immer größer werdender Teil dem Ektoderm eingeräumt, und zweitens weichen die beiden Lamellen der Phallusleiste nach und nach stärker auseinander, nur ein kleiner Teil hiervon bleibt als medianer Kamm auf der Urethra sitzen (Fig. 2 d). Im Gebiete der rautenförmigen Grube und weiter zur Peniswurzel hin verwischt sich allmählich die Grenze der beiden Epithelarten und bekommt die Auskleidung der Urethra einen mehr einheitlichen Charakter. Das Epithel, welches dann die Urethra austapeziert, hat am meisten Ähnlichkeit mit dem Ektoderm.

Die Richtung des Urethralumens h t sich hiermit nach und nach geändert. Während in der Glans penis das Lumen vertikal steht, wird es, je nachdem das Ektoderm der Geschlechtswalten einen größeren Anteil an der Wandbildung nimmt, in ein horizontales, mit daraufstehendem vertikalen Schenkel, umgebildet. Der vertikale Schenkel hat, wie der n chst ltere Embryo es deutlich erkennen läßt, seinen Ursprung der Phallusleiste zu danken, der horizontale Schenkel ist dorsal noch teilweise Produkt dieser Platte, ventral Produkt des Penisektoderms (Geschlechtswalten) (vgl. Fig. 3 d).

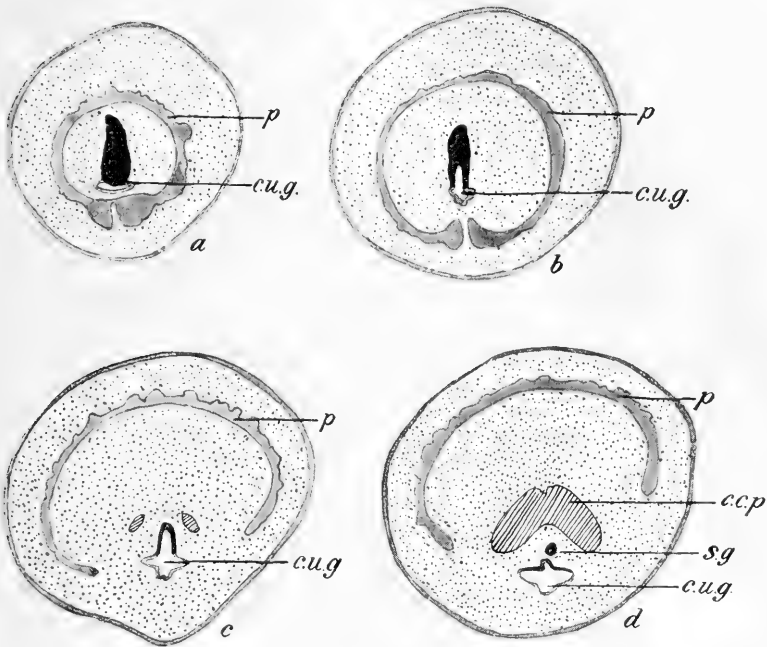


Fig. 3. Querschnitte durch die Glans penis eines menschlichen Embryo von 10,1 cm Rumpflänge. Bezeichnung wie Fig. 2. *s.g.* Sinus v. GUÉRIN.

Fast derselbe Entwicklungszustand wie beim Embryo von 8,5 cm Rumpflänge, von dem ich in Fig. 3 vier Querschnitte der Glans penis reproduziere. Das Orificium externum urethrae hat fast die Penisspitze erreicht, das Praeputium bedeckt die Glans penis beinahe vollkommen. Kurz hinter der äußeren Oeffnung zeigt die Urethra eine Zusammensetzung wie in Fig. 3 a, d. h. die Phallusleiste ist ungeteilt, perineal davon liegt das Lumen des ektodermalen Anteiles der Urethra. Einige Schnitte weiter sind die Lamellen der Phallusleiste teilweise auseinander-

gewichen und zeigt die Urethra die Form der Fig. 3b. Im vordersten Teile der Fossa navicularis kommt, unter allmählicher Ausbreitung des Ektoderms, das Bild der Fig. 3c zustande, während Fig. 3d aus der Mitte der rautenförmigen Grube stammt.

Auch hier sind die beiden Epithelarten deutlich verschieden und im mikroskopischen Bilde scharf gegeneinander begrenzt.

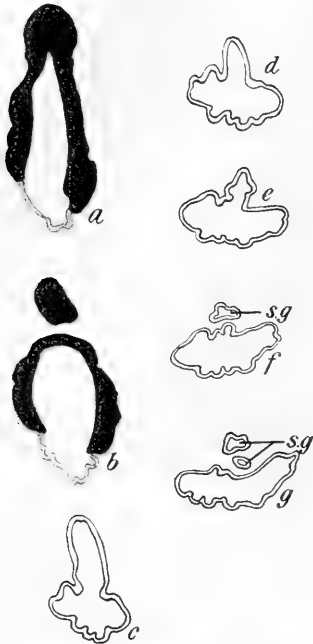
Zum Schlusse gebe ich in Fig. 4 eine Serie von Querschnitten durch die Urethra im Eichelteile eines Embryo von 13 cm Rumpflänge wieder, bei dem der Zustand des erwachsenen Menschen erreicht ist. Die Glans penis ist völlig von dem Praeputium umgeben, das Orificium externum urethrae liegt an der Penisspitze und bildet eine vertikal gestellte Oeffnung.

Direkt hinter dieser Oeffnung, also im Gebiete apikal von der Fossa navicularis steht das Lumen vertikal und wird größtenteils vom Entoderm der Phallusleiste begrenzt (Fig. 4a u. b). Daß die Wandung der Urethra wirklich von zweierlei Epithelarten ausgekleidet wird, geht wohl ohne weiteres hervor aus der beigegeführten Tafelfig. 4. Vollkommen scharf einander gegenüber abgegrenzt erblickt man da das niedrige, dichtgefügte Ektoderm. Plötzlich geht diese Epithelart an den mit *a* und *b* bezeichneten Stellen in das Entoderm

Fig. 4. Querschnitte durch die Urethra eines menschlichen Embryo von 13 cm Rumpflänge.

über. Dieses hat einen ganz anderen Charakter, ist viel höher und besteht aus mehreren Schichten großer blasser Zellen, welche in Begriff sind, sich von der Oberfläche zu lösen. Basal ist ein deutliches Stratum germinativum vorhanden, über welches die großen und blassen Zellen in mehreren Schichten angeordnet sind, und nach der Oberfläche zu mehr oder weniger abgeplattete Formen zeigen.

Es gibt dieses Präparat zugleich die Ursache zu erkennen, warum später in der menschlichen Urethra die Epithelbekleidung eine einförmige ist. Verfolgt man nämlich die Querschnitte in der Richtung nach der Fossa navicularis hin, so bemerkt man, wie allmählich am entodermalen Wandabschnitte die Zellen sich von der Oberfläche lösen



und abgestoßen werden. Hierdurch wird auch der ursprünglich von der Phallusleiste gelieferte Teil der Wandung mit einem niedrigeren Epithel bekleidet und verwischen sich die Grenzen beider Epithelarten. In der Mitte der Fossa navicularis sind die Epithelgrenzen nicht mehr zu erkennen; daher habe ich sie in Fig. 4 c—g nicht mehr angegeben.

Es ist jedoch klar, daß in diesen Figuren wenigstens der vertikale Schenkel des Lumens dem entodermalen Teile der Fig. 4 b entspricht.

In dem Gebiete hinter der Fossa navicularis steht das Lumen der Urethra hauptsächlich horizontal und besitzt auf seiner oralen Seite einen vertikalen Schenkel (Fig. 4 d, e).

Was die Ursache der Richtungsveränderung des Urethralumens betrifft, so brauche ich hier natürlich nur hinzuweisen auf das beim vorigen Embryo Angegebene.

Ueberblicke ich am Ende die ontogenetischen Prozesse, welche zur Schließung der Urethra führen, und welche in den oben mitgeteilten Beobachtungen skizziert wurden, dann muß ich mich derjenigen Gruppe von Untersuchern anschließen, welche eine Schließung durch das Zusammenwachsen in der Medianlinie zweier Falten (Geschlechtsfalten) annehmen.

Es besteht somit kein prinzipieller Unterschied in der Bildung der Eichelharnröhre und der Harnröhre im Penis; ein gradueller Unterschied besteht in der Ausbildung der beiden Falten in den verschiedensten Teilen und damit in dem Anteile, welchen sie an der Umgrenzung des Urethralumens haben. Je mehr man von der Fossa navicularis zum Penisapex kommt, desto kleiner werden diese Falten, desto mehr kommt die Stellung des Urethralumens mit der vertikalen Stellung der Phallusleiste überein. Was die Natur der sog. Geschlechtsfalten betrifft, so gilt hierfür, daß sie nicht die beiden Ränder der auseinandergewichenen Lamellen von der Phallusleiste vorstellen, sondern daß es zwei Falten sind, welche vom Ektoderm der Penisoberfläche bekleidet sind und an beiden Seiten sich über die Furche der Phallusleiste hervorwölben. Hierdurch bekommt die Urethra ihre doppelte Zusammensetzung aus dem Entoderm dieser Leiste und dem Ektoderm der Geschlechtsfalten.

Im Anschluß an die oben gegebene Darstellung will ich noch einige Gedanken aussprechen über den Wert der männlichen Urethra aus einem vergleichend-ontogenetischen Gesichtspunkte.

Hierzu muß ich kurz erinnern an den Zustand, wie er bei *Echidna* angetroffen wird. Bei diesem Tiere entwickeln sich nach KEIBELS Untersuchungen kaudal von den COWPERSchen Drüsen zwei Kanäle, nämlich die den Penis durchsetzende Samenurethra und die Harn-

urethra. Erstere entwickelt sich aus einem Teile der Phallusleiste; die letztere entsteht dadurch, daß das Lumen des einheitlichen Ektodaeums (ektodermale Kloake) durch zwei Falten, welche einander entgegenwachsen und in kranio-kaudaler Richtung verschmelzen, in zwei Hälften zerlegt wird, nämlich in Proktodaeum und Harnurethra.

Für die Beutler habe ich (1) gezeigt, daß der Urogenitalkanal nicht das Homologon der Samenurethra von *Echidna* ist (wie es gewöhnlich für alle placentaren Säuger angenommen wird), sondern ein Verbindungsprodukt von Samenurethra (entodermal) und Harnurethra (ektodermal), also genetisch eine wirkliche Samenarnurethra vorstellt.

Ueberträgt man diese Anschauung auf den Menschen, dann kommt man zu dem Schlusse, daß auch bei ihm eine Samenarnurethra doppelter Herkunft angetroffen wird, diesem Kanale bei den Beutlern (*Macropodinae*) vergleichbar.

Mit der Samenurethra homolog ist dann derjenige Teil, welcher ursprünglich von dem Entoderm der Phallusleiste begrenzt wird. Die Homologa der zwei Falten, welche bei *Echidna* zur Bildung der Harnurethra führen, sind die beiden (Geschlechts-)Falten seitlich von den Rändern der Phallusleiste, durch deren Zusammenwachsung die Schließung der Urethra herbeigeführt wird. Der durch diese Falten begrenzte Abschnitt ist somit das Homologon der Harnurethra von *Echidna*.

Zum Schlusse will ich mit einigen Worten hinweisen auf eine eigentümliche Bildung im Bereich der Eichelurethra, den sog. Sinus von GUÉRIN. Dieser in dem größten Teil der Fälle vorkommende einfache oder doppelte Gang mündet bekanntlich an dem oralen Wandabschnitt der Eichelurethra. Seine Mündungsstelle ist durch eine Schleimhautfalte (*Valvula* von GUÉRIN) umgrenzt.

Es kann die Frage gestellt werden, ob dieser Gang einfach als sog. Paraurethralgang aufzufassen ist, ob ihm denn wohl eine andere Bedeutung zukommt in dem Sinne, daß er eine rudimentäre Bildung vorstellt. Von den meisten Untersuchern wird die erstgenannte Auffassung vertreten (vgl. EBERTH im Handbuch von BARDELEBEN).

Nun ist schon auffallend, erstens die sehr konstante und typische Lagerung des Sinus von GUÉRIN und zweitens die Tatsache, daß seine Oeffnung, welche zum Ostium externum der Urethra hin gerichtet ist, von einer Schleimhautfalte umgrenzt wird, was bei den punktförmigen Ostien der Paraurethralgänge nicht der Fall ist.

Was die Genese des Sinus von GUÉRIN betrifft, so kann ich sagen, daß dieser in der Form eines Zellstranges entsteht, welcher von dem

oralen Rande der Phallusleiste auswächst (Fig. 3 s.g.). Später bekommt er ein Lumen und kann sich in zwei teilen (Fig. 4 s.g.).

Will man nun diesen Sinus als rudimentäres Organ betrachten, dann erhebt sich die Frage, ob bei anderen Tierformen ähnliche Bildungen nachzuweisen sind und ob hier vielleicht diesen Bildungen eine bestimmte Funktion zukommt.

Für die placentalen Säuger gilt, soweit sie untersucht worden sind, daß bei ihnen die Phallusleiste sich reduziert und nicht am Aufbau der Urethrawandung teilnimmt (FLEISCHMANN). Bei ihnen ist also kein Sinus von GUÉRIN zu erwarten.

Bei den Beutlern, speziell den Macropodinae, kommt regelmäßig im Verlaufe des Urogenitalkanals ein selbst sehr großer Blindkanal vor, welcher dieselbe Genese als der Sinus von GUÉRIN hat, nämlich aus dem oralen Rande der Phallusleiste auswächst. Ausführlich habe ich diese Bildung in einer betreffenden Arbeit (Morphol. Jahrbuch, Bd. 41) beschrieben und auf die Vergleichung mit dem Menschen hingewiesen.

Von niederen Vertebraten ist bezüglich der Entwicklung der Kopulationsorgane noch nicht Genügendes bekannt. Ohne direkt zu wagen, von einer Homologie zu sprechen, muß ich doch die Aufmerksamkeit auf den sog. Penisblindschlauch der Vögel lenken. Vergleiche ich meine Präparate vom menschlichen Material und von den Beutlern mit den Figuren und Beschreibungen, welche POMAYER (7) gibt über die Entwicklung des Vogelpenis und Penisblindschlauches, dann stellt sich heraus, daß die Anlage des Sinus von GUÉRIN (und Blindkanal im Beutlerpenis) an vollkommen gleicher Stelle zustande kommt und die Entwicklung in derselben Weise vor sich geht.

Ich kann auf diese merkwürdige Tatsache nur die Aufmerksamkeit lenken, eine nähere Begründung kann nur durch umfassendere Untersuchungen gebracht werden.

Für die Anfertigung der Mikrophotographien bringe ich Herrn Dr. QUIX besten Dank.

Literatur.

- 1) v. D. BROEK, A. J. P., Zur Entwicklungsgeschichte des Urogenitalkanals bei Beutlern. Verhandl. d. Anat. Ges. Berlin, 1908.
- 2) BÜHLER, A., Die Entwicklung der Kopulationsorgane der Amnioten, in: HERTWIGS Handbuch der Entwicklungsgeschichte, Bd. 3, Teil 1, p. 834.
- 3) HERZOG, FR., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte und Histologie der männlichen Harnröhre. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 33, p. 710.

- 4) KEIBEL, F., Zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Urogenitalapparates. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1896, p. 55.
- 5) PASCHKIS, R., Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der männlichen Harnröhre. Monatsberichte f. Urologie, Bd. 11, p. 1.
- 6) PERNA, G., Sullo sviluppo e sul significato dell'uretra nell'uomo. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 88, p. 145.
- 7) POMAYER, in: FLEISCHMANN'S Morphologische Studien über Kloake und Phallus der Amnioten. Morphol. Jahrbuch, Bd. 30.
- 8) REICHEL, P., Die Entwicklung der Harnblase und der Harnröhre. Verh. d. Phys.-med. Ges. Würzburg, Bd. 27.

Erklärung der Tafelfiguren.

Fig. 1. Querschnitt durch die Glans penis eines menschlichen Embryo von 8,5 cm Rumpflänge. Vergr. 25.

Fig. 2. Querschnitt durch die Geschlechtswand (f) im Eichelteile desselben Embryo. Vergr. 125.

Fig. 3. Querschnitt durch einen Teil der Wandung der Urethra apikal von der Fossa navicularis bei demselben Embryo. Vergr. 125. *phl.* Lumen in der Phallusleiste. *e.* Lumen im ektodermalen Teile.

Fig. 4. Idem von einem Embryo von 13 cm Rumpflänge. *a* und *b* Grenze zwischen Ektoderm und Entoderm.

Nachdruck verboten.

Nochmals die Homologie der Paukenhöhlen.

Von O. BENDER, München.

In einer Abhandlung: „Ueber das Pterygoid, Palatinum und Parasphenoid der Quadrupeden, insbesondere der Reptilien und Säugetiere, nebst einigen Betrachtungen über die Beziehungen zwischen Nerven und Skeletteilen“, Anat. Anz., Bd. 36, 1910, kommt H. FUCHS auf Grund von Resultaten, welche er über die variablen Beziehungen des Verlaufes des Nervus palatinus facialis zu den Deckknochen des Rachendaches erhalten hat, zu dem Schluß, daß das Verhalten des Nerven zum Skelett überhaupt, „und zwar sowohl zum Primordialskelett wie zu den Deckknochen“, für vergleichend-morphologische Erwägungen nur einen sehr beschränkten Wert habe. In einer zweiten Arbeit: „Ueber Knorpelbildung in Deckknochen, nebst Untersuchungen und Betrachtungen über Gehörknöchelchen, Kiefer und Kiefergelenk der Wirbeltiere“, Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch., Suppl.-Bd. 1909, wendet FUCHS dieses auf die genannte Weise gewonnene geringschätzige Urteil noch in anderen Fragen an und befaßt sich anscheinend von diesem Gesichtspunkte aus auch flüchtig mit meinen neurologischen Untersuchungen „Die Schleimhautnerven des Facialis“ etc. in SEMON, Zool. Forschungsreisen, 1906. Das oberflächliche Urteil über neurologische Fragen im allgemeinen, in welche FUCHS gar nicht tiefer eingedrungen



Fig. 1.

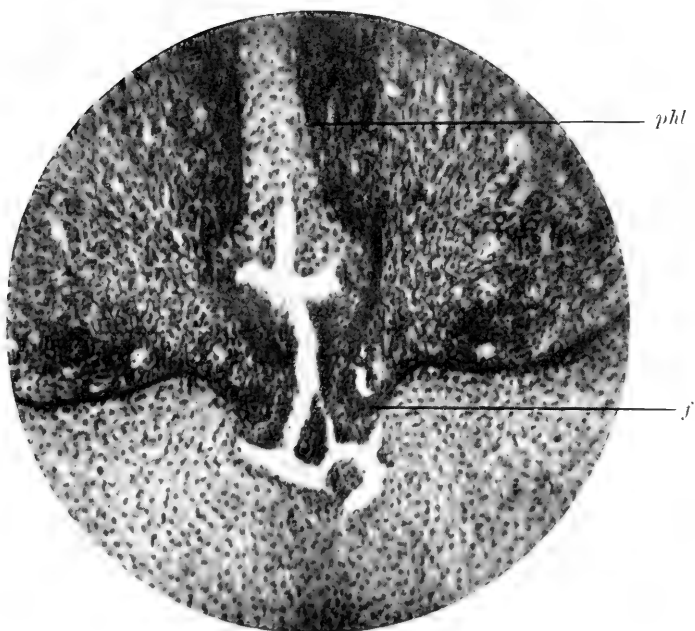


Fig. 2.



Fig. 3.

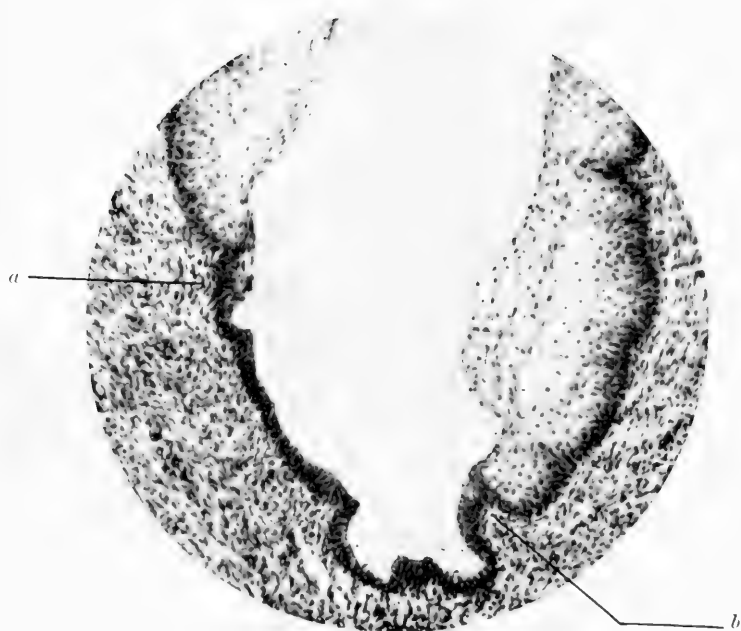


Fig. 4.

ist, sowie mehrfache sonderbare Versuche dieses Autors, mir über meine Ergebnisse ganz andere Schlußfolgerungen in den Mund zu legen, als ich sie geäußert habe, nötigen mich zu einer vorläufigen Erwiderung und Richtigstellung, die sich jedoch an dieser Stelle auf die angeführten Punkte beschränken soll.

In der erstgenannten Arbeit bespricht FUCHS unter anderem das Verhältnis des Nervus palatinus der Quadrupeden zu den Deckknochen, vornehmlich zum Pterygoid und Parasphenoid in einer Weise, als ob er als der erste dieses untersucht hätte. Hierbei wird immer nur der Verlauf dieses Nervenastes auf einer kurzen Strecke berücksichtigt und seine wechselnde Lagerung zu den Deckknochen, die selbst weder primordial, noch in ihrer Existenz oder gar Form konstant sind, festgestellt. Während der Autor nun an vielen Stellen (p. 42, 46—49, 52) die Lage des Palatinusverlaufes zu den Deckknochen als wichtige morphologische Beziehung bezeichnet und z. B. p. 77 eine verschiedenartige Durchbrechung der Deckknochen durch den N. palatinus „eine nicht außer acht zu lassende Lageverschiedenheit“ nennt, widerspricht er sich in den Fußnoten p. 52, 53, sowie p. 56, 76 in diesem Punkt, indem er aus dem wechselnden Verlauf dieses Nervenastes schließt, „wie wenig im allgemeinen auf das Verhalten der Nerven zu Deckknochen bei vergleichend-anatomischen Erwägungen zu geben sei“. p. 91 konstatiert F. dann nochmals, daß „der Nervus palatinus, also ein und derselbe Nerv, in der Quadrupedenreihe zu ganz verschiedenen Deckknochen der Schädelbasis in Beziehung treten kann, und es auch tut, zum Pterygoid, zum Parasphenoid und zum Palatinum; daß aber diese Beziehungen bei den einzelnen Gruppen außerordentlich wechseln“ etc. Endlich folgt der Schluß (p. 94), seine Befunde zeigten „zur Genüge, wie außerordentlich wechselnd das Verhalten der Nerven zum Skelett ist, und zwar sowohl zum Primordialskelett wie zu den Deckknochen, und das vielfach bei einander ganz nahestehenden Formen“.

Hierzu habe ich folgendes zu bemerken. Zunächst weiß ich wirklich nicht, wodurch FUCHS das wechselnde Verhalten der Nerven zum Primordialskelett bewiesen haben will; und ferner: das wechselnde Verhalten des N. palatinus zu den Deckknochen war schon vor FUCHS' Mitteilung genau bekannt, was er aber völlig verschweigt. Ich habe an einem viel größeren und mannigfaltigeren Material, als es FUCHS jetzt zur Verfügung stand, unter anderem auch den Nervus palatinus facialis als erster durch die ganze Wirbeltierreihe verfolgt, und zwar nicht nur seinen Verlauf, sondern, was viel wichtiger ist, auch sein Endgebiet. Aus diesen Untersuchungen, die F., wie gesagt, ganz mit Stillschweigen übergeht, ging mit aller Klar-

heit hervor, daß für die vergleichend-morphologische Betrachtung dieses Nerven seine Zugehörigkeit zum primordialen knorpeligen Mundhöhlendach das entscheidende Moment abgibt. Zu dieser Einsicht kommt man natürlich nicht, wenn man nur die Entwicklungsgeschichte einiger Säuger und Reptilien heranzieht, sondern nur, wenn man die primitivsten Zustände aufsucht und als Ausgangspunkt für die Betrachtung höherer Formen berücksichtigt. Unter den jetzt lebenden Vertebraten zeigen nur die Selachier das ursprünglichste Verhalten dieses, wie anderer Nerven zum Primordialskelett, nämlich eine bis ins einzelne verfolgbare periphere Neuromerie. Das muß den Ausgangspunkt für vergleichend-neurologische Betrachtungen bilden, einerlei, ob die Ergebnisse auf ontogenetischem Wege oder durch Untersuchung ausgebildeter Formen gewonnen wurden. Deshalb muß es als grundfalsch bezeichnet werden, wenn FUCHS in diesem Zusammenhang das so primitive und außerordentlich konstante Verhältnis der Nerven zum Primordialskelett, sogar ganz allgemein genommen, in oben zitierter Bemerkung mithereinzieht und mit dem ganz andersartigen zwischen Nervenverlauf und Deckknochen zusammenwirft.

Wie FUCHS erstere Behauptung über das Verhalten des Nerven zum Primordialskelett durch nichts bewiesen hat, so war letztere betreffs der Variabilität des Nervenverlaufes zu den Deckknochen schon vor seiner Mitteilung genau bekannt. Aus meinen und früheren Untersuchungen anderer ist zur Genüge zu ersehen und ist auch von mir wiederholt betont worden, daß das Verhalten der Nerven, und zwar besonders des Nervenlaufes zu den Deckknochen, etwas Sekundäres und zudem außerordentlich Variables ist, ein Moment, das für vergleichend-morphologische Zwecke gar nicht ins Gewicht fällt. Ich verweise hier auf meine Angaben bei Crossopterygiern, Perennibranchiaten und vielen Reptilien. Diese Erkenntnis stammt also durchaus nicht erst von FUCHS und ist nicht durch ontogenetische, sondern durch vergleichend-anatomische Untersuchungen auf viel breiterer Basis zuerst erlangt worden. Was also FUCHS über diesen Punkt vorbringt, sind nur durch das Studium der Ontogenese einiger Säuger und Reptilien gewonnene Bestätigungen bereits bekannter Dinge, für den Kenner der vergleichenden Neurologie dieser Kopfgegend aber lauter Selbstverständlichkeiten, deren nochmalige Bestätigung durch FUCHS aber dadurch an Wert verliert, daß sie in recht widerspruchsvoller Weise vorgetragen wurde.

Dann aber kommt noch etwas in Frage, was FUCHS gar nicht berücksichtigt hat. Gerade der Nervus palatinus facialis ist durchaus nicht

immer „ein und derselbe Nerv“, wie F. meint. So ist z. B. der N. palatinus eines Reptils nicht ohne weiteres dem eines anderen Reptils oder etwa eines Amphibiums zu vergleichen. Hier muß an die sehr mannigfaltige Trigeminusbeimischung gedacht werden. Diese tritt zuerst mit dem Auftreten des zweiten knöchernen Kieferbogens (Polypterus) und weiterhin der Gaumenfortsätze (Amphibien etc.) am Mundhöhlendach in die Erscheinung und ist von mir mit der fortschreitenden Ueberlagerung des primären Mundhöhlendaches durch die Deckknochen des sekundären Rachendaches in Verbindung gebracht worden. Dieser Auffassung ist bisher nicht widersprochen worden. Nur der proximale Teil des Nerven bis zur Anastomose mit dem Trigeminus in der Choanengegend (Amphibien) oder bis zur sog. kaudalen Anastomose (Sphenoidalgeflecht, Reptilien) oder mit anderen Worten, der Abschnitt, welcher zu dem Ueberbleibsel des primitiven Mundhöhlendaches Beziehungen erhält, kann mit einiger Sicherheit mit dem N. palatinus der Selachier verglichen werden. Weiter peripher haben wir also einen gemischten Nerven vor uns, und zwar einen bei Amphibien, Sauropsiden und Säugern sehr verschiedenartig gemischten Nerven. Diese Anastomosenbildungen liegen aber gerade im Bereich der von FUCHS verglichenen Deckknochen.

So sehr ich also die Resultate von FUCHS teilweise als Bestätigungen meiner Auffassung über das unzuverlässige Verhältnis des Nervenverlaufes zu Deckknochen schätzen kann, so wenig kann ich die daraus gezogenen Verallgemeinerungen und vor allem die Ausdehnung dieser Ansicht auf die ganz andersartigen Beziehungen zwischen Nervenverlauf und -endgebiet (FUCHS spricht einfach von Nerven) und Primordialskelett billigen; sie widersprechen direkt den Tatsachen.

Ohne auf die ontogenetischen Ergebnisse der zweitgenannten Arbeit von FUCHS hier eingehen zu wollen — ich hoffe das bald an anderer Stelle zu können, wenn ich Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte des Kopfes von *Testudo graeca* und anderer Reptilien abgeschlossen habe — muß ich mich hier zu den Schlußfolgerungen wenden, zu welchen FUCHS offenbar infolge der oben geschilderten verfehlten Anschauungen über den morphologischen Unwert der Nerven gekommen ist, und welche meine Resultate von 1906/07 berühren.

In beiden Arbeiten beschäftigt sich FUCHS nur mit dem Verlauf der betreffenden Nerven. Nun ist für motorische wie sensible Nerven nachgewiesen und allgemein anerkannt, daß für die Aufstellung von Homologien nur dem Endgebiet unter allen Umständen morphologische Beweiskraft zukommt. Der Nachweis des Endgebietes bildet

doch z. B. neben anderen Merkmalen das wichtigste Kriterium der vergleichenden Myologie. Dem Verlauf eines Nerven wird man logischerweise nur dann eine Stimme bei morphologischen Betrachtungen zuerkennen, wenn sich in diesem durch die ganze Wirbeltierreihe gleichbleibende Lagebeziehungen erwiesen haben; ziehen wir z. B. Skeletteile in Betracht, so können hierfür nur solche primordialer Natur in Frage kommen. Diese Ansicht gründet sich allerdings auf Beobachtungen, welche nur auf vergleichend-anatomischem Wege gewonnen werden konnten. Wenn man aber bei vergleichenden Betrachtungen immer nur bis zu den Amphibien zurückgreift, und zwar nicht einmal bis zu den primitivsten, wie es FUCHS tut, wenn man also das ursprünglichste und klarste Verhältnis der Nerven zum Primordialskelett, wie es die Selachier zeigen, unbeachtet läßt, so kann man unmöglich diesen wirklich gleichbleibenden Beziehungen auf die Spur kommen. Dementsprechend wird das Urteil über diese Fragen oberflächlich bleiben.

Nur so ist die Auslegung zu erklären, welche FUCHS meinen Ergebnissen beilegt. Wie für den Nervus palatinus facialis, so habe ich auch für die Chorda tympani und die analogen Aeste des IX. und teilweise des X. Hirnnerven gezeigt, daß zur Beurteilung dieser Nerven in erster Linie ihr Endgebiet zu berücksichtigen sei, ihr Verlauf nur unter den oben angeführten Bedingungen¹⁾. Unter diesen Gesichtspunkten habe ich nachgewiesen, daß Spritzloch und Paukenhöhlen im wesentlichen stets im Endgebiet der gleichen Schleimhautnerven liegen. Zu diesen gehören der dorsale Teil des N. palatinus und die dorsalen Pharyngei des Glossopharyngeus und zum Teil des Vagus; nicht aber gehört hierzu die Chorda tympani, der Abkömmling eines ventralen Pharyngeus.

In seiner zweitgenannten Arbeit geht nun FUCHS in einer anscheinend nachträglich eingefügten Fußnote (p. 80 ff.) auf den wichtigsten Punkt aus meinen Befunden, die übereinstimmende Innervation dieses Gebietes bei allen Wirbeltierklassen, gar nicht ein, versucht nur, diese Tatsachen durch die Bemerkung, „falls sich dies überall bestätigen sollte“, abzuschwächen, eine Bemerkung, die ihm, der sich diese Verhältnisse nach seinen eigenen Worten bisher nur bei Säugern angeschaut hat, und in meinen Angaben bisher keinerlei Unrichtigkeiten

1) Auch diese Resultate, speziell über die Chorda tympani, stützen sich auf ein viel größeres Untersuchungsmaterial, als es FUCHS hierfür aufweisen kann. So habe ich den Nerven bei Cheloniern, Alligator und einigen Vögeln zuerst beschrieben, eine Feststellung, zu der ich den neuesten Ansprüchen von FUCHS gegenüber leider genötigt bin.

hat nachweisen können, wohl nicht zukommt. Dann aber legt FUCHS meine Schlüsse so aus, als ob ich eine „vollkommene Homologie zwischen Spritzloch und Paukenhöhle“ behauptet habe. Gegen diese mir fremde Auslegung meiner Schlußfolgerungen muß ich mich auf das nachdrücklichste verwahren. Ich weiß nicht, wie FUCHS dazu kommt, mir diese von mir nie aufgestellte Behauptung in den Mund zu legen, wie er es auch schon auf der Anatomenversammlung in Würzburg 1907 im Anschluß an meinen Vortrag getan hat. Von einer „Totalhomologie“ habe ich weder in Würzburg, noch in meiner Abhandlung in „SEMONS Reisen“ gesprochen. Vielmehr habe ich bei beiden Gelegenheiten hinreichend oft und deutlich den Standpunkt vertreten, daß Spritzloch und Paukenhöhlen nur insofern miteinander zu homologisieren seien, „als in allen diesen Gebilden ein allen Vertebraten gemeinsames Stammgebiet gleicher Innervation enthalten sei“. Ich verweise hier auf meinen Vortrag Verhandl. d. Anat. Gesellsch., 1907, p. 43, und auf SEMONS Reisen, 1906 (ersch. 1907), p. 383, 410, 424, 442, 444, 446. p. 446 heißt es wörtlich¹⁾: „Ich glaube nun gezeigt zu haben, daß zwar bis zu einem gewissen Grade auch die Ausdehnung des Cavum tympani, noch viel mehr aber der Chordaverlauf im Bereich der Pauke als variable Komponenten anzusehen sind. Den Ausschlag gibt die Versorgung der Paukenhöhlenschleimhaut, welche lehrt, daß die Paukenhöhle zwar in ihrer Form und Ausdehnung sehr wechselt, nicht aber in ihrer Lokalisation, in der Hauptsache vielmehr insofern unverändert bleibt, als sie ein allen Vertebraten gemeinsames Stammgebiet in sich birgt. Soweit die erhaltenen neurologischen Kenntnisse bis jetzt Schlüsse zulassen, ist der Ausgangspunkt des tubo-tympanalen Raumes der Anuren, Sauropsiden und Säugetiere, wie des Spritzloches der Selachier, zunächst im dorsalen Teil der ersten Schlundspalte zu suchen. Dieser Bezirk ist jedenfalls in allen diesen Bildungen enthalten und charakterisiert sie damit als homologe Formationen. Dazu kommen aber, speziell bei Sauropsiden, vielfache Umformungen, Erweiterungen und Reduktionen, so daß die Paukenhöhle als ein außerordentlich variables Gebilde erscheint, dessen Einzelheiten einem Vergleich unzugänglich sind.“

Ich sollte meinen, das sei deutlich. Wenn nun FUCHS jetzt wieder, wie in Würzburg, meine Worte so deutet, als ob ich von einer „vollkommenen Homologie aller Pauken“ oder von einer „direkten Homologie“ gesprochen hätte, so ist das ein Hineinlegen mir fremder Ansichten in meine Schlußfolgerungen. Dasselbe gilt von der Be-

1) Im Original größtenteils gesperrt.

merkung, welche FUCHS p. 104 macht; ich habe niemals behauptet, „die Paukenhöhle sei einfach die erste Schlundspalte“. Es liegt hier eine von diesem Autor häufiger geübte Manier vor, die Ausführungen anderer auf seine Art auszulegen und dann mit Emphase so entstandene vermeintliche „Irrtümer“ zu berichtigen; eine Manier, gegen die man sich ja auch schon von anderer Seite verwahrt hat.

Weiter zeigt die ganze Art der Beurteilung meiner Ergebnisse durch FUCHS, wie oberflächlich er sich mit denselben befaßt hat. Irgendwelche Widerlegung meiner Befunde hat er nicht bringen können; so greift er, stets unter einseitiger Berücksichtigung der Ontogenese, ihre Auslegung an mit der Bemerkung „daß jene Schleimhautnerven nicht nur die Wand der ersten Schlundtasche, sondern auch die angrenzenden Teile des Kopfdarmes versorgen. Dann aber sei folgendes klar: Wird die erste Schlundspalte zurückgebildet und ein Teil des Kopfdarmes aus dem gleichen oder unmittelbar benachbarten Bereiche, in dem die zurückgebildete Schlundtasche einst lag, neu vorgeschoben, dann muß dieser vorgeschobene Teil von den gleichen Schleimhautnerven versorgt werden, wie die früher vorhandene Schlundtasche.“ Darauf erwidere ich, daß diese Möglichkeit doch nicht gegen eine Homologie aller an dieser Stelle entstehenden Gebilde gleicher Innervation in dem von mir vertretenen Sinne spricht. Das Material zum Aufbau, in diesem Fall zur Formung und Auskleidung der Höhle ist doch stets im wesentlichen das gleiche. Deshalb muß doch nicht während der ganzen Ontogenese stets die „Schlundspaltenform“ gewahrt werden. Zu einer so engen Vorstellung kann nur der kommen, dem rein nur die Ontogenese etwas zu sagen hat, und der der Feststellung von Cänogenien ganz aus dem Wege geht. Aber selbst für einen Vertreter letzterer Anschauung sollte es maßgebend sein, daß diese direkte, stets sichtbar bleibende Umformung der ersten Schlundspalte in die Paukenhöhle während der Ontogenese durchaus nicht immer unterbrochen scheint, wie bei den Säugetieren, an welche sich FUCHS bei phylogenetischen Erörterungen merkwürdigerweise immer zuerst wendet. Durch SPEMANN und GAUPP ist die Entwicklung der Anurenpauke aus der ersten Schlundspalte einwandfrei nachgewiesen worden. Die Zurückführung auch der Anurenpauke auf das gleiche Ausgangsgebiet ist also nicht nur durch den Nachweis gleicher Innervation, sondern auch durch die Ontogenese bereits erfolgt und über das Stadium der „Vermutung“, wie FUCHS p. 82 meint, längst hinaus.

Wenn FUCHS schon in dieser Frage auch die Nerven heranziehen wollte, so hätte er besser daran getan, sich mit der Hauptsache, den Paukennerven, d. h. der Innervation der Pauke, zu befassen. Es wird wohl niemand mehr bestreiten wollen, daß die Nerven-

endgebiete hier entscheidend sind. Statt dessen holt FUCHS wieder den Verlauf der Chorda tympani hervor, und stellt tatsächlich den Versuch an, mit diesem Kriterium als Angelpunkt unter Ignorierung der Paukennerven die Frage nach der Homologie der Paukenhöhlen zu lösen. Nun ist die Variabilität des Verlaufes der Chorda tympani im Paukenbereiche bei Amphibien, Sauropsiden und Säugern wirklich hinreichend festgestellt, und zwar hat sich FUCHS, wie hier besonders zu betonen ist, an diesem Nachweis selbst 1906 und jetzt lebhaft beteiligt, so lebhaft, daß er z. B. in seiner erstgenannten Arbeit in einer an E. CORDS und GAUPP gerichteten Fußnote (p. 93, Note 2) das Hauptverdienst an diesem Nachweis mir gegenüber beansprucht. Trotzdem soll nach FUCHS jetzt wieder die Lage dieses Nerven zur Paukenhöhle für die phyletische Betrachtung der Pauke maßgebend sein; nicht die Paukennerven! Gegenüber einem solchen Mangel an Logik erscheint jede weitere Diskussion mit diesem Autor über genannte Fragen unfruchtbar. Und nur unter diesem Gesichtspunkt, immer wieder nur der Lage der Chorda tympani zur Pauke, kündigt FUCHS (p. 82, Fußnote) weitere Untersuchungen über die Entwicklung der amphichordalen Säugerpauke aus einer metachordalen an, Untersuchungen, denen also eine Fragestellung zugrunde gelegt ist, die nicht nur nach den bisherigen Resultaten anderer, sondern auch nach seinen eigenen Erfahrungen als ganz unmaßgeblich erscheinen müßten.

Endlich greift FUCHS auf p. 102 ff. einige meiner kurzen Notizen zur Kiefergelenkfrage an. Diese Bemerkungen habe ich ausdrücklich in der Einleitung p. 343 und weiterhin auf p. 447 nur mit allem Vorbehalt gemacht. Ob sie sich behaupten können, müssen weitere Untersuchungen lehren; ich selbst prüfe dieselben eben durch entwicklungsgeschichtliche Studien nach. Meine damaligen Bemerkungen über das Kiefergelenk gründeten sich lediglich auf die sehr festen Lagebeziehungen der Chorda tympani zum knorpeligen Kieferbogen und -gelenk, also nur zu Teilen des Primordialskelettes, nicht zu sekundären und variablen Deckknochen, weil ich diese Beziehungen bei allen Klassen der Nichtsäuger als ungemein stabil nachweisen konnte, sie dann aber bei den Säugern durchweg aufgehoben fand. Dieser Umstand ließ sich, zunächst lediglich vom neurologischen Standpunkt aus, nur mit der Annahme einer Nichthomologie des Kiefergelenkes der Wirbeltiere in Einklang bringen. Ich habe dabei ausdrücklich betont, daß es sich natürlich nur um eine Instanz für die Lösung der Frage handelt. Alle übrigen der Ontogenese entnommenen Zusammenstellungen über die Kiefergelenkfrage, unter welchen F. unter anderem die supponierte Dorsalwandung des nonmammalen Kiefergelenkes herausgreift, beruhen auf Referaten aus den Arbeiten von

FÜRBRINGER, GAUPP, SCHULMAN, DRÜNER, FUCHS u. A., und sind als solche gekennzeichnet. Auf diese Einwände von FUCHS werde ich an anderer Stelle auf Grund eigener Untersuchungen eingehen. Hier kam es mir nur darauf an, zu zeigen, wie FUCHS einmal unangefochtene Resultate anderer Untersucher ganz verschwiegen hat und damit durch seine ontogenetischen Nachprüfungen den Eindruck einer unverdienten Priorität erwecken konnte, und wie er andererseits Schlußfolgerungen anderer in einem Sinne umgedeutet hat, der es ihm ermöglichen konnte, scheinbar „berichtigend“ einzugreifen. Dabei sind ihm außerdem starke Inkonssequenzen untergelaufen.

München, Kgl. Anatomie, 8. Juni 1910.

Bücheranzeigen.

Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere. Von **E. Korschelt** und **K. Heider**. 1. u. 2. Aufl. Allgemeiner Theil. 4. Lief. Mit 217 Abbild. im Text. Jena, Gustav Fischer, 1910. (p. 167—470.) Preis 7 M. 50 Pf.

Die vierte Lieferung des allgemeinen Theiles dieses hier wiederholt gewürdigten Werkes schließt sich den früher erschienenen ebenbürtig an, vor allem was die glänzende Ausstattung mit Abbildungen betrifft. Die Lieferung ist ganz der Keimblätterbildung gewidmet (Kap. VIII), die nicht nur für die Wirbellosen, sondern mit sehr wertvoller Beachtung der niederen Vertebraten oder Chordaten dargestellt wird. Zuerst wird die Keimblattbildung im allgemeinen abgehandelt, wobei mit dem Bau des Eies begonnen wird; Einwände gegen die Keimblätterlehre werden zurückgewiesen. Ein Abschnitt ist den Endstadien der Furchung gewidmet. — Der zweite Hauptabschnitt behandelt die verschiedenen Typen der Gastrulation, der dritte die Typen der Mesodermbildung, der vierte besondere Formen der Keimblätterbildung. Besonderen Wert dürften für die Leser dieser Zeitschrift die letzten Abschnitte „Keimblattbildung der Chordaten“ haben. — Das Literaturverzeichnis ist fast 8 Seiten lang. — Der Preis ist sehr mäßig. B.

Anatomische Gesellschaft.

Für die Versammlung in Brüssel sind noch angekündigt worden:

- 16) Herr **KEIBEL**: Modelle eines jungen menschlichen Embryo.
- 17) Herr v. **KORFF**: Zur Histogenese der bindegewebigen Stützsubstanzen niederer Wirbeltiere. Mit Demonstrationen.
- 18) Herr M. v. **LENHOSSÉK**: Ueber das Ganglion ciliare.

Dr. H. **HOVEN**, Prosektor der Anatomie in Lüttich, ist in die Gesellschaft eingetreten.

Abgeschlossen am 23. Juli 1910.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXXVII. Band.

✻ 4. August 1910. ✻

No. 6.

INHALT. Aufsätze. **Albrecht Bethe**, Die Beweise für die leitende Funktion der Neurofibrillen. p. 129—138. — **P. Snessarew**, Material zur vergleichenden Anatomie des Nervensystems. Zur Hirnbildung des Frosches und der Eidechse. Mit 7 Abbildungen. p. 139—148. — **N. C. Rutherford**, A curious Arrangement of the Retro-Clavicular Musculature. With one Figure. p. 148—150. — **L. Grünwald**, Ein Beitrag zur Entstehung und Bedeutung der Gaumenmandeln. p. 150 bis 153. — **J. B. Johnston**, A Comment upon recent Contributions on the Brain of Petromyzonts. With 9 Figures. p. 153—158.

Bücheranzeigen. **PAUL BARTELS**, p. 159—160. — **H. STRAHL** u. **R. BENEKE**, p. 160. — Enzyklopädie der Mikroskopischen Technik, p. 160.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Die Beweise für die leitende Funktion der Neurofibrillen.

VON ALBRECHT BETHE, Straßburg (Physiologisches Institut).

Die MAX SCHULTZESCHE Lehre von der leitenden Funktion der Neurofibrillen¹⁾ schien vielen Physiologen bereits zu einer Zeit sehr

1) Unter „leitender Funktion der Neurofibrillen“ subsumiere ich auch die Möglichkeit, daß die Fibrille den Kern in einem „Kernleiter“ darstellt, so daß also die Leitung in einer Wechselwirkung zwischen Fibrille und Umgebung bestände. In diesem Fall ist die Fibrille das Spezifische, während die Umgebung, die Hülle, von Ort zu Ort wechseln kann. S. BETHE, PFLÜGERS Arch., Bd. 122, p. 34.

plausibel, wo unsere Kenntnisse von der Histologie dieser Gebilde und ihrer allgemeinen Verbreitung noch sehr gering waren und sich diese Hypothese lediglich auf einige allgemeine Gesichtspunkte gründete. Ich nenne hier ENGELMANN, KÜHNE und PFLÜGER. Seitdem haben sich unsere Kenntnisse über die Neurofibrillen, deren Vorhandensein früher mehr vermutet wurde, als daß sie bewiesen war, wesentlich erweitert. Von keinem der neueren histologischen Befunde kann behauptet werden, daß er der Hypothese von der leitenden Funktion der Neurofibrillen widerspräche; im Gegenteil sprechen zahlreiche Beobachtungen, besonders solche von APÁTHY, sehr zu ihren Gunsten. Zu diesen sehr wichtigen, aber doch meist indirekten, histologischen Beweisen sind in neuerer Zeit Beweise physiologischer Natur hinzugekommen. Trotz alledem haben die Zweifel an der Richtigkeit der Lehre von der leitenden Natur der Neurofibrillen nie aufgehört und sind vor kurzem in ganz besonderer Schärfe in einer Arbeit von v. LEN-HOSSÉK¹⁾ hervorgetreten. Wer diese Arbeit liest, ohne die sonstige Literatur zu kennen, muß allerdings zu dem Resultat kommen, daß es mit den Beweisen sehr schlecht bestellt ist²⁾. Da nun v. LEN-

1) Anat. Anzeiger, Bd. 36, 1910, p. 257—276.

2) Zu gleicher Zeit empfängt der Leser aus der Arbeit v. LEN-HOSSÉKS ein recht schiefes Bild von der historischen Entwicklung unserer Kenntnisse über die Neurofibrillen, denn in der Darstellung v. LEN-HOSSÉKS spielen eigentlich nur die Epigonen eine Rolle. Was wir Grundlegendes über die Eigenschaften der Neurofibrillen im allgemeinen und über ihr Verhalten bei Wirbellosen wissen, stammt fast ausschließlich von APÁTHY. Das Wesentliche über die Neurofibrillen im normalen Zentralnervensystem der Wirbeltiere habe ich gefunden zu einer Zeit, wo noch die meisten jetzigen Bepflüger dieses Wissensgebietes die Existenz der Neurofibrillen überhaupt bestritten. Wesentlich erweitert haben sich unsere Kenntnisse durch die Arbeiten anderer nur auf dem Gebiet der Entwicklung der Neurofibrillen, der pathologischen Veränderungen an denselben und der peripheren Nervenendigungen. Trotzdem wird in vielen Neurofibrillen-Arbeiten weder der Name APÁTHY, noch der Name BETHE erwähnt, obgleich die Namen späterer Nachuntersucher auf jeder Seite vorkommen, und obgleich diesen Entdeckungen zugeschrieben werden, die längst gemacht waren. In anderen Arbeiten werden wir erwähnt, aber nur zu dem Zweck, um gegen unsere theoretische Auffassung zu polemisieren, nicht aber, um uns als Entdecker dieser oder jener im Text behandelten Tatsachen zu nennen. Im Grunde habe ich gar nichts gegen die Unterdrückung von Namen, wenn man nur in gleicher Weise gegen alle verfährt. Aber gegen diese ungleichartige Behandlung möchte ich doch protestieren. Hier sei wenigstens ein bestimmtes Beispiel angeführt: p. 259 nennt v. LEN-HOSSÉK sechs Namen von solchen Autoren, die über die pathologischen

HOSSÉK die Beweise für die leitende Funktion der Neurofibrillen, soweit er sie nicht ganz unterdrückt, unvollständig oder unrichtig referiert, so möchte ich an der gleichen Stelle wenigstens einige seiner Irrtümer richtigstellen.

Von den zahlreichen histologischen Beweisen, welche von APÁTHY und mir gegeben wurden, will ich hier nur auf zwei eingehen: 1) die Kontinuität der Fibrillen, und 2) die Unterbrechung der Perifibrillärsubstanz an den RANVIERSchen Einschnürungen.

1) Man hat es von jeher als ein Postulat angesehen, daß das leitende Element kontinuierlich vom Zentrum zur Peripherie verlaufen müsse. Aus diesem Grunde hat man eine leitende Funktion der Scheiden abgelehnt. Es bleiben das Protoplasma (resp. die Perifibrillärsubstanz) und die Neurofibrillen als allein in Betracht kommend übrig. Das Protoplasma ändert aber innerhalb des Leitungsweges mehrmals, besonders am Uebergang von der Ganglienzelle auf den Achsenzylinder, so sehr seinen allgemeinen Habitus, daß die Annahme seiner unveränderten Kontinuität zum mindesten etwas Gezwungenes hat. Dagegen bleiben die Neurofibrillen dem histologischen Bilde nach überall wesensgleich. Ich vermag in dieser Tatsache allein allerdings keinen hinreichenden Beweis für die leitende Natur der Fibrillen zu sehen, meine aber, daß die Fibrillen am besten von allen bekannten Elementen des Nervensystems dem genannten Postulat entsprechen. LENHOSSÉK setzt der Tatsache, daß die Neurofibrillen diesem Kontinuitätspostulat entsprechen, den Einwand entgegen, daß v. APÁTHY unter Kontinuität einen geschlossenen Leitungskreis der Fibrillen vom Zentrum zur Peripherie und zum Zentrum zurück verstanden habe, die Existenz eines solchen Fibrillenkreislaufes aber nicht erwiesen sei. Selbst wenn APÁTHY wirklich unter Kontinuität nur dies verstanden hätte, so hätte das gar nichts zu sagen, da PFLÜGER, ich und viele andere mit Kontinuität das gemeint haben, was v. LENHOSSÉK selber als vorliegend zugestehen muß.

Veränderungen geschrieben haben, darunter fehlt aber der meinige und der MÖNCKEBERGS. Wir waren es aber, die 6 Jahre vor der ersten der genannten Arbeiten und 4 Jahre vor der Publikation der CAJALSchen Methode in einer Weise die degenerativen Veränderungen der Fibrillen in markhaltigen Nerven beschrieben haben, daß niemand etwas hat hinzufügen können (Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 54, 1899, p. 154 f.), und ich habe schon 1903 vor anderen Autoren (Allg. Anat. u. Physiol. d. Nervensystems, 1903, p. 178 Anm.) dieselben Veränderungen des Fibrillenbildes der Ganglienzellen nach Nervenaustritt beschrieben, die auch später von anderen gefunden worden sind (s. DA FANO, Beiträge zur pathol. Anat. und zur allgem. Pathol., Bd. 44, 1908, p. 495).

2) Eine Reihe von Beobachtungen, welche zum Teil in Gemeinschaft mit MÖNCKEBERG¹⁾ angestellt wurden, haben mich zu dem Schluß geführt, daß die Perifibrillärsubstanz an den RANVIERSchen Einschnürungen der Markfasern eine Unterbrechung erleidet²⁾, und daß hier nur die Neurofibrillen von einem Markfach ins andere übergehen. Ich schloß mich damit einer bereits von ENGELMANN und GEDOELST vertretenen Ansicht an. Als Stütze meiner Ansicht führte ich unter anderem folgendes an: Läßt man auf einen markhaltigen Nerven schrumpfende Agentien einwirken, so kann man häufig beobachten, daß der Achsenzylinder innerhalb des Markfaches zu einem dünnen Fibrillenbündel zusammenschnurrt, daß aber die Fibrillen an den Einschnürungen ihre normalen Abstände bewahren, so daß der Achsenzylinder jetzt an dieser Stelle eine bikonische Anschwellung zeigt (auch von ENGELMANN und GEDOELST beobachtet). Es muß also an der Einschnürung etwas vorhanden sein, was die Fibrillen am Zusammenschnurren verhindert. Dieser Schluß erscheint physikalisch zwingend. Was macht nun LENHOSSÉK daraus? Er läßt mich behaupten, daß der Achsenzylinder an den RANVIERSchen Einschnürungen überhaupt am dicksten sei. Daß dies nicht so sei, könne man an osmierten Nerven sehen; hier zeige sogar der Achsenzylinder an den RANVIERSchen Einschnürungen stets eine Verschmälerung. Diese Verschmälerung des Achsenzylinders an den Schnürringen habe ich nun an normalen (frischen oder osmierten), nicht geschrumpften Nerven in denselben Arbeiten, in denen ich die erwähnten Schrumpfungs-

1) MÖNCKEBERG und BETHE, Archiv f. mikrosk. Anat., Bd. 54, 1899, p. 144—153. — BETHE, Allg. Anat. u. Physiol. d. Nervensystems, 1903, p. 50—54.

2) Ob diese Unterbrechung nur in einem kapillären Spalt oder in einer eingeschalteten Platte besteht, ließ sich mit Sicherheit nicht entscheiden; ich habe mich daher, je nach dem Stande meiner Befunde, bald mehr der einen, bald mehr der anderen Auffassung — aber immer mit Reserve — zugeneigt. Daß zwischen beiden Auffassungen ein Gegensatz besteht, wie dies v. LENHOSSÉK behauptet, muß durchaus abgelehnt werden, denn der Akzent liegt allein auf der „Unterbrechung“ und nicht auf der speziellen Natur derselben. Läge hier aber wirklich ein jähher Meinungswechsel vor, wie ihn mir v. LENHOSSÉK vorwirft, so würde ich mich dessen keinen Augenblick schämen, denn ich halte es für selbstverständlich, daß man mit den Tatsachen fortschreitet. Trotz aller entgegenstehenden Tatsachen auf einer einmal angenommenen Anschauung zu verharren, ist mir nicht möglich, und ich vermöchte nicht mit v. LENHOSSÉK von dem entblätterten und entwurzelten Baum der Neuronenlehre zu sagen, er stünde „heute fester begründet als je“ (Anat. Anz., Bd. 36, p. 260).

erscheinungen beschrieb, nicht nur als den normalen Zustand anerkannt, sondern auch mehrfach abgebildet. Nur im Vergleich mit diesen normalen Bildern hat der Befund an Schrumpfungspräparaten einen Sinn; das hat v. LENHOSSÉK augenscheinlich nicht genügend beachtet!

Am überzeugendsten sprechen für eine Unterbrechung der Perifibrillärsubstanz an den RANVIERSchen Einschnürungen die Verhältnisse, welche bei lokaler Kompression eines Nerven zur Beobachtung gelangen¹⁾. Man beobachtet nach einer solchen Kompression (besonders leicht, wenn man den Nerven mit Osmiumsäure fixiert und in Längsschnitte zerlegt) an den Markfasern folgende Veränderungen: Die Marksubstanzen und die Perifibrillärsubstanz sind von der Kompressionsstelle aus nach beiden Seiten fortgedrängt und haben eine Schwellung der zu beiden Seiten gelegenen Faserabschnitte verursacht. Diese Schwellung geht bei den Markscheiden, soweit sie nicht geplatzt sind, naturgemäß nur bis zur nächsten RANVIERSchen Einschnürung, wo ja die gedrückte Markscheide ihr Ende erreicht. Aber auch die Anschwellung des Achsenzylinders durch die fortgedrückte Perifibrillärsubstanz findet an der nächsten Einschnürung unvermittelt ihr Ende, indem die bis zur Einschnürung stark angeschwollene Faser auf deren anderer Seite unvermittelt in eine Faser von normaler und weiterhin gleichbleibender Dicke übergeht. Dies zeigt sich auch dann, wenn man nach der Kompression mit dem Fixieren $\frac{1}{4}$ Stunde oder länger wartet, so daß zum Ausgleich von Druckdifferenzen durch Verengerungen des Rohres hindurch genügend Zeit vorhanden ist.

So einfach der Gedankengang dieses Experimentes ist, so ist er augenscheinlich doch von vielen Autoren nicht ganz verstanden worden; unter diesen befindet sich auch v. LENHOSSÉK²⁾. Ich möchte deshalb den Gedankengang hier noch einmal an der Hand eines physikalisch übersichtlichen Beispiels besprechen: Man denke sich einen Gummischlauch, der mit Wasser oder einem dicken Sirup gefüllt und an beiden Enden zugebunden ist. Wenn man auf den Schlauch an einer Stelle drückt, so wird die Flüssigkeit von hier nach beiden Seiten fortgedrückt, und entsprechend der fortgedrängten Menge nimmt das Volumen der nicht gedrückten Teile zu; der Schlauch schwillt (wenn in der Mitte komprimiert wurde) überall gleichmäßig an. Wir bringen jetzt in dem Schlauch an einer Stelle eine Verengerung (entsprechend einer RANVIERSchen Einschnürung im Sinne der meisten Autoren) an, indem wir ihn mit Hilfe eines Bindfadens so umschnüren, daß hier die

1) BETHE, Allg. Anat. u. Physiol. d. Nervensystems, 1903, p. 52 u. f.

2) LENHOSSÉK, Anat. Anz., Bd. 36, p. 269 u. f.

Querschnittsfläche entsprechend den Verhältnissen am Nerven (beurteilt nach Messungen an Osmiumpräparaten) auf etwa ein Fünftel reduziert wird. Komprimiert man jetzt den Schlauch von neuem, aber nur in dem einen (linken) Abteil, so findet derselbe Prozeß wie vorher statt: Der Schlauch schwillt überall gleichmäßig an, auch im rechten Abteil, denn die Verengung des Lumens bildet für die Fortpflanzung des Druckes kein wesentliches Hindernis. Wird das Lumen an der einen Stelle nun immer mehr verengert, so wird doch noch eine gewisse Zeit nach der Kompression die Anschwellung im nicht gedrückten (rechten) Abteil ebenso stark sein wie im linken; je enger das Lumen an der Einschnürungsstelle und je dickflüssiger die Flüssigkeit im Innern des Schlauches ist, desto länger wird es dauern, bis der Druck sich über die verengte Stelle hinaus ausgeglichen hat. Schnüren wir aber den Schlauch ganz zusammen, so wird beim Heraufdrücken auf das linke Abteil nur dieses anschwellen, nicht aber das rechte, weil ein Druckausgleich praktisch überhaupt nicht stattfinden kann.

Die markhaltigen Nervenfasern verhalten sich nun im Kompressionsexperiment wie der Gummischlauch bei vollkommenem Verschuß einer Stelle. Der konsequente Schluß daraus wäre also, daß die Perifibrillärsubstanz an den RANVIERSchen Einschnürungen vollkommen unterbrochen ist, und zwar durch eine Einrichtung, welche einem ziemlich erheblichen Druck Widerstand leisten kann. Um diesen Schluß ziehen zu dürfen, muß natürlich erst die Gleichartigkeit der Voraussetzungen geprüft werden: Daß das Markrohr mitsamt den umgebenden Scheiden ein dehnbares Rohr darstellt, geht unmittelbar aus der Beobachtung hervor, daß es sich bei der Kompression in der Nachbarschaft der Druckstelle ringsherum bis zur nächsten Einschnürung gleichmäßig erweitert (falls keine Hindernisse vorhanden sind) und nicht etwa sich abplattet, wie v. LENHOSSÉK in vollkommener Verkennung der Verhältnisse referiert. Daß die Perifibrillärsubstanz flüssigen, wenn auch zähflüssigen Charakter hat, geht aus vielfachen Beobachtungen hervor und wird auch wohl von LENHOSSÉK¹⁾ anerkannt. Daß die Zähflüssigkeit der Perifibrillärsubstanz so groß wäre, daß diese sich bei der Enge der Röhre nur sehr langsam verschieben könnte, wird dadurch widerlegt, daß die Verschiebung innerhalb des gedrückten Markrohrs (also bis zur nächsten Einschnürung), wie direkte Beobachtungen unter dem Mikroskop zeigen, ohne bemerkbare Verzögerung stattfindet. Die Prämissen zum Vergleich mit dem Gummischlauch-Versuch sind

1) Ich schließe dies aus den Ausführungen auf p. 338 seiner Arbeit. Auf p. 269 spricht er allerdings merkwürdigerweise von „starrer Interfibrillärsubstanz“.

also gegeben und gegen die Beweiskraft ist daher physikalisch nichts einzuwenden.

Was das Tatsächliche des Versuches anbetrifft, so möchte ich darauf aufmerksam machen, daß derselbe von Herrn Professor PEKELHARING in Utrecht mit dem gleichen Erfolg wiederholt ist¹⁾. Brieflich hatte Herr Prof. PEKELHARING die Freundlichkeit, mich zu der Mitteilung zu autorisieren, daß auch nach seiner Ansicht der Versuch zurzeit keine andere Deutung zuläßt, als sie ihm von mir gegeben wurde. — Was andererseits die von LENHOSSÉK gemachten Einwände gegen denselben anbetrifft, so kann ich nur feststellen, daß dieselben auf falschen Voraussetzungen und einem vollkommenen Mißverstehen meiner Beschreibung basieren.

Daß andere Autoren (VERWORN, RETZIUS, WALTER u. a.) sich gegen das Vorhandensein einer Unterbrechung der Perifibrillärsubstanz an den Einschnürungen ausgesprochen haben, ohne die Befunde von ENGELMANN, GEDOELST, MÖNCKEBERG und mir nachgeprüft, und ohne meine Versuche wiederholt zu haben, ändert an der Sachlage, wie ich v. LENHOSSÉK entgegenhalten muß, gar nichts. In der Wissenschaft wird nicht oder sollte wenigstens nicht über die Richtigkeit von Anschauungen abgestimmt werden, sondern es darf nur das Gewicht der Beweise entscheiden. Nach alledem halte ich, solange keine stringenten Gegenbeweise vorliegen, durchaus daran fest, daß die Perifibrillärsubstanz an den RANVIERSchen Einschnürungen eine Unterbrechung erleidet, und ich sehe in dieser Tatsache einen Beweis dafür, daß die Perifibrillärsubstanz als solche das leitende Element nicht sein kann!

Von meinen physiologischen Beweisen für die leitende Rolle der Neurofibrillen hat LENHOSSÉK den wichtigsten zur Kritik ausgewählt (ohne Erwähnung der übrigen). Es ist dies der Nachweis, daß die Uebertragungszeit im Bauchmark des Blutegels unabhängig ist von der jeweiligen Länge des Bauchmarks, daß sie also im verkürzten und gedehnten Zustand gleich groß ist²⁾. Da die Länge der Neurofibrillen bei den verschiedenen physiologischen Dehnungszuständen des Bauchmarks konstant bleibt, die Länge der Nervenfasern aber bei der Dehnung zunimmt und bei der Kontraktion abnimmt, so geht aus diesem Befund mit großer Wahrscheinlichkeit hervor, daß die Neurofibrillen das Leitende sind, nicht aber die Perifibrillärsubstanz.

1) Voordrachten over Weefselleer, Harlem 1905, p. 453 u. Fig. 182.

2) BETHE, PFLÜGERS Archiv, Bd. 122, 1908, p. 1—36.

Gegen diese Beweisführung wendet v. LENHOSSÉK ein, daß es keine „Nervenfasern gibt, die die Ganglienkette ununterbrochen ihrer Länge nach durchziehen“; es gäbe wohl lange Bündel, aber ihre Nervenfasern lenkten von Stelle zu Stelle in die Ganglien ab¹⁾. Diese Behauptung beruht wohl kaum auf eigenen Beobachtungen v. LENHOSSÉKS. Meine eigenen Erfahrungen und die Befunde von BIEDERMANN, APÁTHY und anderen haben gelehrt, daß es durch mehrere Ganglien verfolgbare Fasern gibt, und daß zu diesen ein Teil der rezeptorischen Elemente, die sensorischen Bündel APÁTHYS, gehören, was ich auch in meiner Arbeit erwähnt habe. Es läßt sich sogar nachweisen, daß in diesen Nervenfasern ein großer Teil der Fibrillen glatt die Ganglien passiert, während andere Seitenästchen abgeben. Eine einzelne Fibrille auf einem so langen Wege zu verfolgen, ist allerdings unmöglich, wohl aber die Verfolgung einzelner Nervenfasern. Diese zweifellos vorhandenen langen Bahnen habe ich in erster Linie im Auge gehabt. Ich habe dann aber in meiner Arbeit (p. 33) ausgeführt, daß der Beweis auch dann noch gültig ist, wenn man die unwahrscheinliche Annahme macht, daß die langen Bahnen bei der untersuchten Reizübertragung nicht benutzt werden, der Reiz vielmehr in jedem Ganglion auf eine neue kurze Bahn übergeschaltet wird. Die Reflexzeit ist nämlich beim Blutegel so klein, daß sie kaum in Betracht zu ziehen ist. Den Einwänden v. LENHOSSÉKS bin ich also bereits begegnet, ehe sie überhaupt ausgesprochen waren²⁾.

Einige andere physiologische Beweise für die leitende Natur der Neurofibrillen (Verschwinden der primären Färbbarkeit der Fibrillen gleich nach Eintritt der Unerregbarkeit als erstes Zeichen der Degeneration [bestätigt durch LUGARO], körniger Zerfall der Fibrillen bei der Degeneration vor der Trübung der Perifibrillärsubstanz, Veränderungen der primären Färbbarkeit bei experimentell gesetzten

1) Mit Unrecht beruft sich v. LENHOSSÉK bei dieser Gelegenheit auf v. APÁTHY. Ich habe nämlich vor Fertigstellung meiner Arbeit noch einmal brieflich die Ansicht von Herrn v. APÁTHY über diesen Punkt eingeholt, und er wiederholte, was auch in seiner großen Arbeit zu lesen ist, daß die sensorischen Bündel durch mehrere Ganglien verfolgbar sind, und daß sie ungeteilt durch die Ganglien verlaufende Fibrillen enthalten.

2) Die von v. LENHOSSÉK gegen mich angeführten Versuche von JENKINS und CARLSON an langen, dehnbaren Molluskennerven habe ich in meiner Arbeit ausführlich besprochen und ihre Fehlerhaftigkeit, wie ich glaube, überzeugend nachgewiesen, wovon L. nichts erwähnt. CARLSON hat übrigens in einer späteren Arbeit ebenfalls die Ganglienkette von Würmern als Untersuchungsobjekt benutzt!

Funktionsstörungen) will ich übergehen und nur noch einen erwähnen, gegen den sich gar keine Einwände oder höchstens sehr gezwungene erheben lassen¹⁾: Durch Kompression kann man auf ziemlich ausgedehnte Strecken die Perifibrillärsubstanz fast ganz aus den Achsenzylindern herausdrängen, ohne daß die komprimierte Stelle leitungsunfähig wird. Leitungsunfähigkeit tritt erst ein, wenn sich auch Veränderungen in der Färbbarkeit der Neurofibrillen zeigen. Die Rechnung ergibt, daß die Perifibrillärsubstanz auf mindestens $\frac{1}{200}$ reduziert werden kann, ohne daß eine Funktionsstörung eintritt. Dies spricht sicherlich nicht dafür, daß die Perifibrillärsubstanz das Leitende ist!

Gegen die Annahme, daß die Neurofibrillen (eventuell als Kern eines Kernleiters) das leitende Element darstellen, sind auch von physiologischer Seite durch CREMER²⁾ Bedenken geäußert worden. Wären sie das Leitende, so müßten nach CREMERS Berechnung die elektromotorischen Kräfte beim Aktionsstrom nach ganzen Volt zählen. Dies ist in der Tat unwahrscheinlich, aber durchaus nicht undenkbar. CREMERS Berechnung basiert aber auf der Annahme, daß Fibrille und Perifibrillärsubstanz das gleiche elektrolytische Leitvermögen besitzen, eine Annahme, die ebensogut richtig wie falsch sein kann. Auch CREMER³⁾ setzt gewisse Bedenken in die Beweiskraft meines oben erwähnten Hirudo-Versuches. Diese Bedenken sind in der Hauptsache abgeleitet aus theoretischen Vorstellungen über den Zusammenhang zwischen den elektrischen Erscheinungen am Nerven und den Leitungsphänomenen, die unter dem Namen „Kernleitertheorie“ bekannt sind. Bei der Kürze seiner Ausführungen kann ich nicht übersehen, ob wirklich, wie CREMER will, aus der Kernleitertheorie hervorgeht, daß sich über die Fortpflanzungszeit der Erregung bei Längenveränderung des Kernleiters nichts voraussagen läßt. Auf keinen Fall können aber diese Bedenken zur Ablehnung meines Beweises zwingen, indem sie auf einer noch vielfach umstrittenen Theorie, nicht aber auf tatsächlichen Feststellungen basieren.

v. LENHOSSÉK erklärt in seiner Arbeit nicht nur die Beweise für die leitende Natur der Neurofibrillen für nichtssagend, sondern er führt auch verschiedene histologische Befunde an, welche direkt gegen die Richtigkeit dieser Lehre sprechen sollen. Zu diesen Befunden zählt die Tatsache, daß in fast allen Protoplasmafortsätzen der Wirbeltierganglienzellen zahlreiche Fibrillen vorhanden sind, welche den Ganglien-

1) BETHE, Allg. Anat. u. Physiol. d. Nervensystems, 1903, p. 256 u. f.

2) CREMER, NAGELS Handbuch der Physiologie, Bd. 4, 1909, Abt. 2, H. 3, p. 934.

3) A. a. O. p. 935.

zellkörper gar nicht passieren, sondern direkt von einem Ast eines Dendriten in einen anderen übergehen¹⁾. Ein solches Verhalten des leitenden Elements entspreche nicht den Postulaten der Physiologie, nämlich dem „Gesetz von der dynamischen Polarisierung“, und daher könnten die Fibrillen nicht das Leitende sein. Das klingt nun ungefähr so, als ob dieses „Gesetz“ etwa gleichwertig mit dem Gravitationsgesetz oder dem FARADAYSchen Gesetz wäre, und jede Behauptung, die mit ihm nicht zu vereinbaren wäre, von vornherein den Stempel des Absurden an sich trüge. Sehen wir uns dieses „Gesetz“ genauer an, so finden wir, daß es weiter nichts ist als eine physiologische, einzig und allein auf histologische Bilder aufgebaute Hypothese, welche bei ihrer Aufstellung durch VAN GEHUCHTEN und RAMÓN Y CAJAL (1891) recht gut den damals bekannten histologischen Befunden entsprach. Später hat CAJAL selber Befunde beschrieben, welche mit dieser Hypothese nicht vereinbar sind, und verschiedene andere, darunter auch ich, haben auf die Schwierigkeiten hingewiesen, die derselben bei den Wirbellosen begegnen. Schließlich habe ich durch meinen Carcinus-Versuch und hat STEINACH durch seine Versuche an Spinalganglien nachgewiesen, daß die Leitung unter Umgehung der Ganglienzelle direkt von einem Fortsatz auf einen anderen übergehen kann. Der Hypothese stehen also von histologischer wie physiologischer Seite die schwersten Bedenken entgegen, und von einem Gesetz, einem unumstößlichen Naturgesetz im Sinne der Physik ist überhaupt nie die Rede gewesen. Aber alles das hat v. LENHOSSÉK nicht verhindert, mit diesem „Gesetz“ als einem Beweismittel zu operieren!

Nach alledem komme ich zu folgendem Schluß: Auch heute noch steht die Lehre von der leitenden Natur der Neurofibrillen trotz aller Anfeindungen wohlbegründet da. Ich glaube zwar, daß es Lehrsätze in der Physiologie gibt, welche noch fester begründet sind, aber ich möchte sie z. B. der Lehre von der Kontraktilität der Myofibrillen und der Lehre von der Lichtempfindlichkeit der Stäbchen und Zapfen als gleichwertig an die Seite stellen.

1) v. LENHOSSÉK zitiert bei Erwähnung dieser Tatsache verschiedene Autoren, nur nicht mich, der ich diesen Befund als erster und lange vor den zitierten Autoren an Zellen der verschiedensten Art erhoben, beschrieben und abgebildet habe! Vgl. die Anmerkung auf p. 130.

Nachdruck verboten.

Material zur vergleichenden Anatomie des Nervensystems. Zur Hirnbildung des Frosches und der Eidechse.

Von Dr. P. SNESSAREW,
am Krankenhaus „Notre Dame des affligés“ St. Petersburg.

Mit 7 Abbildungen.

In unserer Beschreibung des Hirnes des Frosches und der Eidechse stützen wir uns auf einige Serien von Paraffinschnitten, welche teils nach der BIELSCHOWSKYSchen Neurofibrillen-Silbermethode, teils nach der BORCHERTSchen Methode der Färbung von Myelinfasern (Formalinfixation, Acidum osmicum und Differenzierung nach PAL) bearbeitet sind und außerdem auf nach BIELSCHOWSKY bearbeitete Gefriermikrotomschnitte. Als Untersuchungsobjekte dienten *Rana esculenta* und *Lacerta agilis*.

1. Nervus terminalis der *Rana esculenta*.

Dieser Nerv, welchen F. PINKUS zuerst bei *Protopterus annectens* (Anat. Anz., Bd. 9, 1894, No. 18, p. 562—566) entdeckte, war als Nervus terminalis von W. A. LOCY bei 20 Arten von Selachiern beschrieben (Anat. Anz., Bd. 26, 1905, No. 23). 1897 spricht ALLIS von ihm bei der Beschreibung des Hirnes von *Amia calva* (The cranial muscles and cranial and first spinal nerves in *Amia calva*, Journ. Morphol., Vol. 12, No. 3), während BROOKOWER 1898 ihn ausführlich bei *Amia* und *Lepidosteus* beschreibt (Science, N. S. Vol. 27, No. 702, p. 913). Beim Frosch (*Rana pipiens*, *Rana catesbiana*) ist dieser Nerv gefunden und beschrieben von C. JUDSON HERRICK (Journ. of Compar. Neurol. and Psychol., Vol. 19, 1909, No. 2, May). Denselben Nerven finden wir bei einem erwachsenen Exemplar der *Rana esculenta*, und halten es für nötig, uns bei der Beschreibung seines Ganges im Hirn aufzuhalten. Von außen und von vorn in ventro-medialer Richtung in die Substanz des Hemisphaeriums eindringend, begibt sich der Nervus terminalis zur Commissura anterior, wo sich die Nerven beider Seiten kreuzen. Auf diesem Wege beschreibt er außer dem Aufstieg von den ventralen Teilen des Hemisphaeriums zur Commissura anterior noch

einen Bogen, welcher nach dem Recessus inf. ventric. lateral. hin gewölbt ist. Bei Betrachtung des Ganges beider Nervi terminales beider Hemisphären im Innern des Gehirnes auf Horizontalschnitten erscheinen sie als zwei nach außen gewölbte und in der Commissura ant. sich vereinigende Bogen; eine ebensolche Richtung hat unter anderen das innere kommissurale Bündel OSBORNS (Morphol. Jahrb., 1887: The Origin of the Corpus callosum etc.), unter dieser Benennung be-

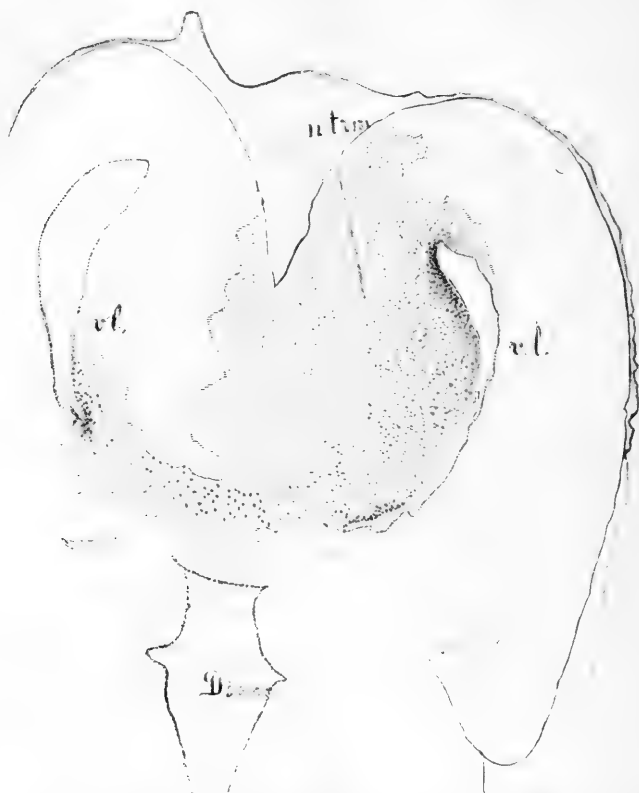


Fig. 1. Horizontalschnitt, der so geführt ist, daß das orale Ende etwas gesenkt und das kaudale gehoben ist. *ntm* Nervus terminalis.

schrieben wir früher den im Hirn befindlichen Teil des Nervus terminalis (Ueber die Nervenfasern des Vorderhirns beim Frosche, russisch). Man kann noch hinzufügen, daß der Nervus terminalis sich durch die Masse von Fasern des medialen Bündels des Vorderhirns näher zu seinen lateralen Teilen hinzieht und auf einem Querschnitte eine runde Form besitzt. Auf der Abbildung Fig. 1 demonstrieren wir die Stelle, wo der Nervus terminalis in die Hirnsubstanz eindringt, und gleichfalls

den Anfang seines Laufes in der Hirnsubstanz. Die Abbildung unterscheidet sich gewaltig von derjenigen, welche wir auf Fig. 8 bei HER-RICK finden, wo der Eintritt des Nerven lateraler bezeichnet ist und der cerebrale Teil keine so streng bogenartige Form aufweist; dieser Unterschied beweist, daß bei verschiedenen Arten die Eintrittsstelle des Nervus terminalis ins Gehirn variiert, und daß dieselbe bei erwachsenen Exemplaren näher zur medialen Linie und mehr kaudal liegt.

2. Ein besonderer Nerv im Mesencephalon der *Rana esculenta*.

In den letzten Jahren hat man im Mesencephalon bei Fischen noch einen besonderen Nerven gefunden. Auf den Paraffinschnitten des Gehirnes der *Rana esculenta*, gefärbt nach BORCHERT, sehen wir ebenfalls im Tegmentum des Mesencephalons ein rundes Bündel von Myelinfasern, welches als selbständiger Nerv in der Nähe des Ausganges des Nervus trochlearis an der Oberfläche erscheint; von letzterem unterscheidet er sich wie durch seinen Anfang, so auch durch seinen späteren Lauf (s. Fig. 2, 3). Seinen Anfang und Lauf im Gehirn können wir auf einer Reihe von Querschnitten demonstrieren. Die Schnitte der Reihe nach, von vorn anfangend, betrachtend, bemerkt man die Fasern dieses Nerven zu allererst auf dem Schnitte, auf welchem die Höhlen der Hemisphären des Mesencephalons noch miteinander vereinigt bleiben, der Aquaeductus Sylvii hat schon begonnen, sich zu separieren, während in den ventralen Teilen die Fasern der Nervi oculomotorii noch fortfahren, sich abzutrennen. Höher und lateraler vom Aquaeductus Sylvii, teils auf diesem Schnitte, größtenteils aber kaudaler ist ein länglicher Nerven Kern belegen, zu welchem der hier beschriebene Nerv augenscheinlich in nächster Verbindung steht. Man kann annehmen, daß von den Zellen dieses Kernes Fasern ausgehen, welche sich anfangs in oraler Richtung begeben, bald danach sich lateral und ein wenig nach oben wenden und plötzlich ihre Richtung in eine direkt kaudale verändern; in dieser erreichen sie die Peripherie des Gehirnes. So zieht sich die Hauptmasse der Fasern hin und zu derselben gesellen sich einzelne Fasern aus mehr kaudal belegenen Teilen des Kernes bei. So macht also der beschriebene Nerv auf seinem Wege von dem Kerne zuerst einen Bogen, welcher nach vorn hin konvex ist und sich in einer schrägen Ebene befindet. Einzelne Teile desselben kann man auf beistehenden Abbildungen (Fig. 2, 3) finden. Je kaudaler der Lauf des cerebralen Teiles des Nerven ist, desto näher tritt er an die Peripherie des Hirnes, und endlich verläßt er sie, nach außen und ein wenig höher der Kreuzung des Nervus trochlearis hinziehend. Um ihn

mit dem letzteren nicht zu verwechseln, muß man die Aufmerksamkeit auf den Lauf des Nervus trochlearis lenken, wie er auf unserer Ab-

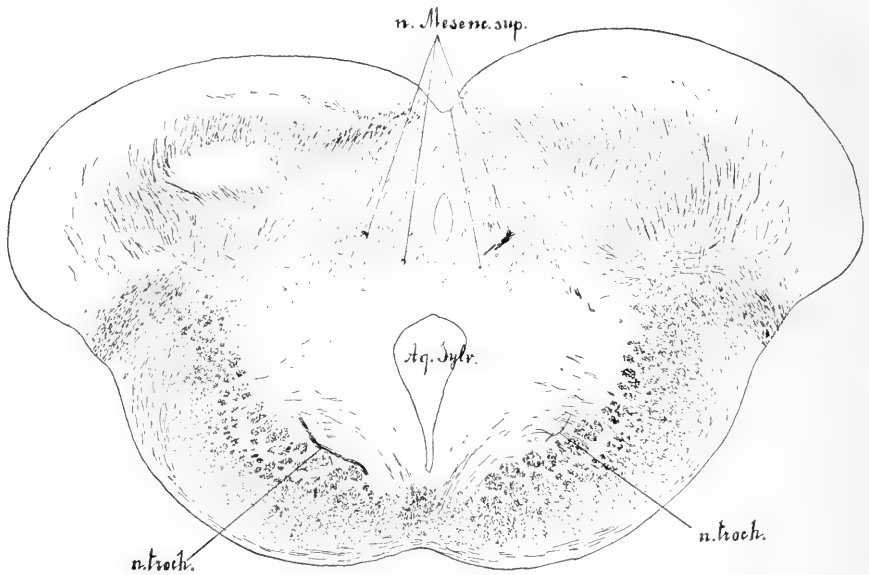


Fig. 2. *Rana esculenta*. Querschnitt durch das Mesencephalon. *n. Mesenc. sup.* ein besonderer Nerv des Mesencephalon.

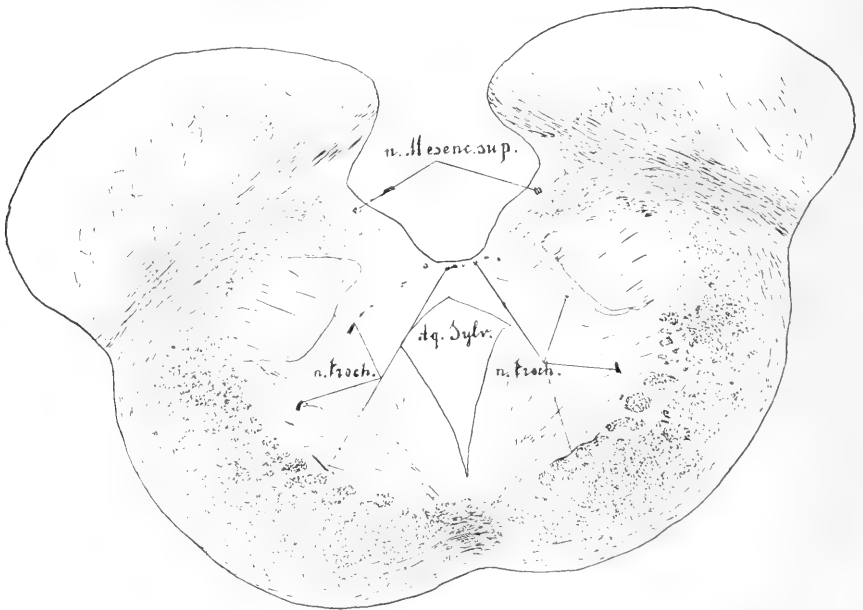


Fig. 3. *Rana esculenta*. Querschnitt durch das Mesencephalon, der etwas kaudaler liegt als der auf der Fig. 2 angegebene.

bildung dargestellt ist. Seinen Anfang von dem Kerne, welcher kaudal von dem Kerne des Nervus oculomotorius liegt, also in den ventralen Teilen des gegebenen Teiles des Hirnes nehmend, beschreibt der N. trochlearis einen charakteristischen Bogen mit der Konvexität nach außen und nähert sich auf der dorsalen Peripherie seiner Kreuzungsstelle (s. Fig. 2, 3). Auch außerhalb des Gehirnes unterscheidet sich der von uns betrachtete Nerv, obwohl er sich dem Nervus trochlearis nähert, leicht von ihm, indem er ein selbständiges Bündel bildet. Es ist uns aber nicht gelungen, seinen Lauf nach außen hin zu verfolgen. Wir sind geneigt, ihn dem System des N. quintus zuzuzählen.

3. Ueber die Form der Ventriculi laterales des Vorderhirnes bei *Lacerta agilis*.

Im Umkreis der Ventriculi laterales des Telencephalons von *Lacerta agilis* bemerken wir Teile, welche den dementsprechenden Teilen des Ventriculus lateralis des Frosches (*Rana esculenta*) ähneln. Bei dem Frosche unterscheiden wir in dem Ventriculus lateralis 4 einzelne Teile: die obere Ausbuchtung — Recessus superior —, welche kaudal in das Cornu posterius übergeht; die untere Ausbuchtung — Recessus inferior —, welche mit Hilfe eines medial gehenden Verbindungsarmes sich mit dem Recessus inferior der anderen Seite vereinigt, in der Mitte eine Aula bildend; dann zwei Seitenausbuchtungen, welche eine längsführende Furche, eine bei der mittleren medialen, die andere bei der äußeren Wand, bilden. Der Recessus longitud. medialis führt in Form eines Semicanalıs kaudal in der Commissuralgegend weiter, und zieht sich zum Ganglion habenulae hin. Der Recessus longitud. lateralis geht kaudal in das Cornu inferius über. Dieselben Recessus mit denselben charakteristischen Richtungen finden wir auch in den Ventriculi laterales von *Lacerta agilis*, nur sind sie ein wenig verändert infolge des Auswuchses zweier Hauptteile der Hirnmasse des Hemisphaeriums der Eidechse, des dorsalen, wo sich von der Höhle des Ventriculus eine besondere Hirnrinde abtrennt und sich der Hirnperipherie nähert, und des latero-ventralen Teiles — Corpus striatum. Hieraus erhalten wir folgendes (Fig. 5, 6): Der Recessus inferior, welcher hauptsächlich von der lateralen Seite zusammengepreßt ist, erscheint als lange schmale Spalte; das Corpus striatum preßt auch den Recessus longitud. lateral, welcher schon nicht mehr das Aussehen einer Furche, wie bei dem Frosche, sondern einer schmalen gekrümmten Spalte hat; der Recessus superior ist in solchem Maße von den dorsal liegenden Massen gepreßt, daß er verkleinert erscheint, und wird erst beim Uebergang in das Cornu posterius deutlicher sichtbar. Recessus longitud. medialis

separiert sich ebenfalls besser in den mehr kaudal liegenden Teilen des Hemisphaeriums, besonders in der Commissuralgegend.

4. Ueber die Tractus olfactorii der *Lacerta agilis*.

Wir werden bei der *Lacerta agilis* auf die Homologie derjenigen Nervenfasern Lobi olfactorii hinweisen, mit deren Beobachtung wir uns schon beim Frosche beschäftigt haben (Ueber die Nervenfasern des Rhinencephalon beim Frosche, Journ. f. Psychol. u. Neurol., 1908). Wir haben

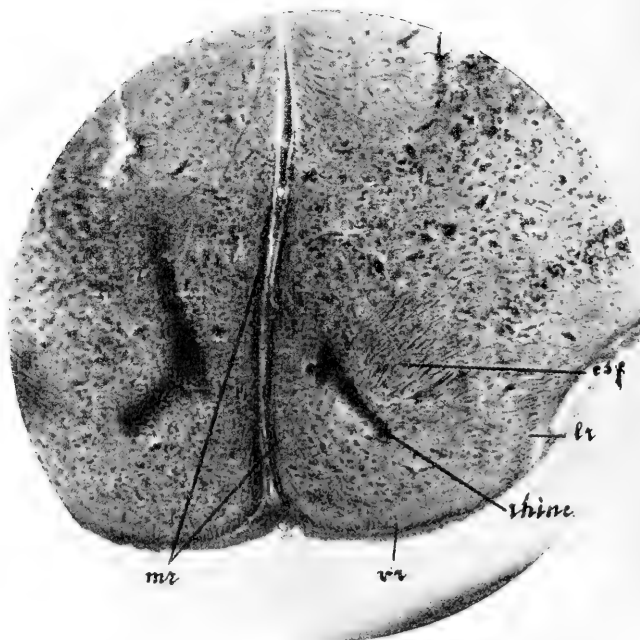


Fig. 4. *Lacerta agilis*. Querschnitt durch die oralen Teile der Hemisphären. *csf* das zentrale System der olfactorischen Nervenfasern. *mr* Radix olf. medialis des peripherischen Systems der olfactorischen Nervenfasern. *vr* Radix ventralis, *lr* Radix lateralis desselben Fasersystems.

es hauptsächlich mit zwei Systemen von Fasern zu tun, welche aus dem Territorium der Lobi olfactorii in das Hemisphaerium übergehen; das eine von denselben zeichnet sich durch seine periphere Lage im Lobus olfactorius aus, das andere durch seine zentrale Lage. Betrachten wir zuerst das erstere System. Seine Fasern sind hauptsächlich längsgerichtet und gruppieren sich als dünne Schicht in dem peripheren Teil des Lobus olfactorius, während diese Schicht auf Querschnitten die Form eines Ringes zeigt. Beim Uebergang der Lobi olfactorii in das Hemisphaerium cerebr. erleidet der Ring eine Unterbrechung im oberen

Teile, in solcher Form eines nicht vollen Ringes umgeben die Fasern dieses Systems auf der Peripherie den ventralen Teil des Hemisphaeriums (Fig. 4); mehr nach hinten nehmen die Fasern dieses Systems auf der Peripherie eine lateralere Richtung an, endlich vereinigen sie sich zu einem dicken Bündel, welches von außen das basale Bündel des Vorderhirnes umgeht und in der Commissura habenularis sich hinzieht (Fig. 6). Das ist der allgemeine Lauf der Fasern dieses Systems, aus

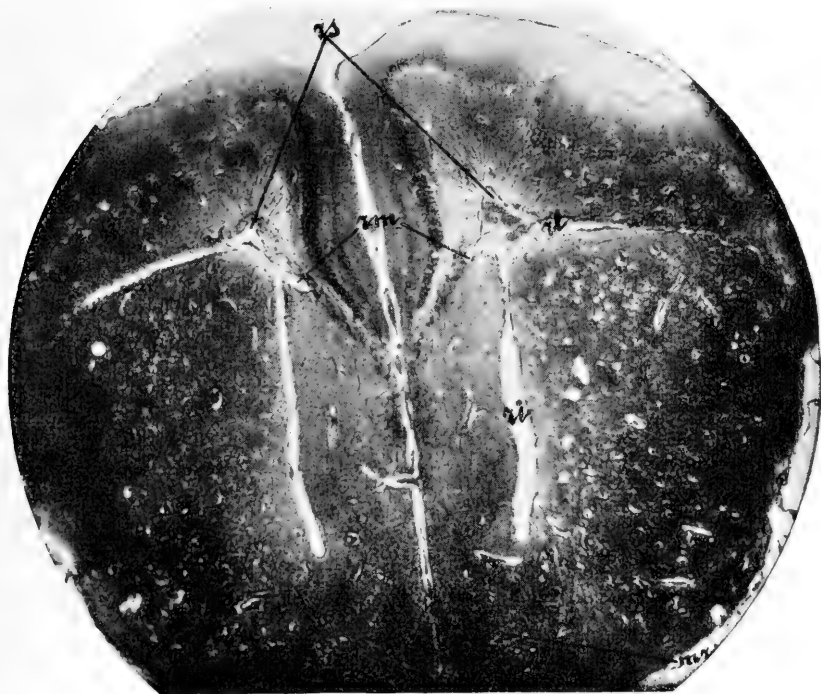


Fig. 5. *Lacerta agilis*. Querschnitt durch die Hemisphären. *ri* Recessus inf. ventriculi lat. *rl* Recessus lateralis. *rm* Recessus medialis. *rs* Recessus superior. *mr* Radix olf. medialis des peripherischen Systems der olfactorischen Nervenfasern.

ihm kann man aber einzelne Teile oder Bündel ausscheiden. So ziehen sich die Fasern lateral von den Lobi olfactorii auf dem Territorium des Hemisphaer. cerebrale in Form eines sich einigermaßen unterscheidenden, festeren und dickeren Bündels hin; dieser Teil entspricht der Radix olfactoria lateralis des Frosches (Fig. 4, *lr*). Ein Teil der Fasern, welcher in Form einer dünnen Schicht die Hemisphaer. von mehr ventralen Teilen umgibt, könnte ventrale Radix benannt werden (Fig. 4, *vr*). Endlich der allermedialste Teil — Radix olfactor. medialis —

in Form eines dicken, festen Bündels schwarzer Fasern bildet sich aus den dorsalen Teilen der Lobi olfactorii und kann als ein selbständiges Bündel angesehen werden (Fig. 5, *mr*). In der Fig. 4 kann man seine Lage auf der Grenze zwischen Lobus olfactorius und Hemisphaer. cerebrale sehen. Weiter hat dieses Bündel im Hemisphaer. cerebrale eine sehr hohe Lage auf der medialen Wand des Hemisphaer., von innen wird es sogar von Fasern der Commissura pallii (*psalterii*) bedrängt. Weiter kaudal beginnt die Radix olfactor. medialis gleichsam

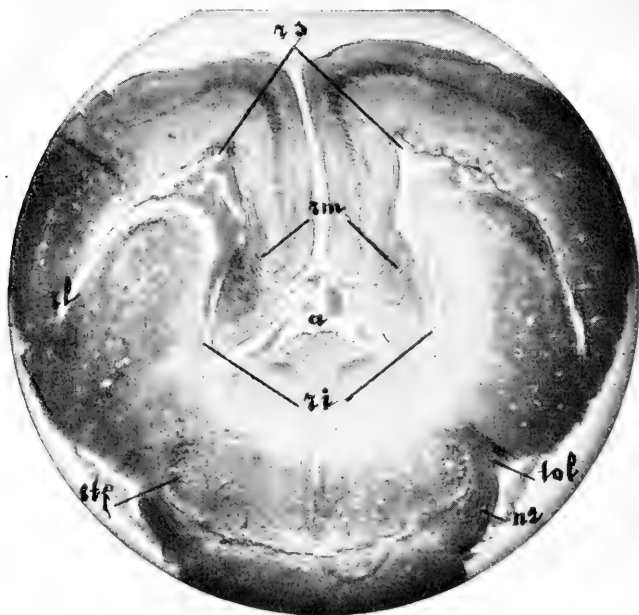


Fig. 6. *Lacerta agilis*. Querschnitt durch die Hemisphären im Gebiet der Commissuren. *a* Aula. *bt* Basalvorderhirnbündel. *n²* Nervus opticus. *tol* Tractus olfactorius (peripherisches System der olfactorischen Nervenfasern).

auf der Peripherie zuerst nach unten und dann nach außen zu gleiten, eine spirale Linie beschreibend, um in der Kommissuralgegend sich den anderen Teilen des beschriebenen Fasernsystems beizugesellen.

Das andere wichtigste Fasernsystem des Lobus olfactorius zeichnet sich durch seine zentrale Lage in den Zellenmassen bei den zentralen Höhlungen des Lobus olfactor. (Fig. 4, *csf*) aus. Die Richtung der Fasern desselben ist auf Querschnitten eine schräge, sie bemühen sich gleichsam, aus der Zellmasse herauszukommen in kaudaler und gleichzeitig dorso-lateraler Richtung. Sich beim Uebergang auf das Territorium des Hemisphaer. cerebrale zu einem festen, im Querschnitt runden Bündel formierend, treten die Fasern dieses Systems zuerst an

die Peripherie und dringen später in das Corpus striatum ein, wo sie in dem Teile, welcher vorn vom Cornu inferius liegt, enden. Dieses Bündel war am leichtesten von den Forschern bei Benutzung der gewöhnlichen Färbungsmethode der Fasern gefunden und von ihnen Radix olfactor. lateralis (EDINGER) benannt. Es entspricht vollkommen dem Bündel, welches wir bei dem Frosch als Fasciculus olfactor. lateralis paraventricularis beschrieben. Bei der Eidechse liegt es allerdings mehr an der Peripherie wie beim Frosch und erweist sich sehr entfernt vom Recessus longitudinalis lateralis. Dieser letztere Umstand läßt sich bei der Eidechse leicht durch die größere Entwicklung des Corpus striatum wie auch des speziellen Hinterteiles, welcher nach HALLER¹⁾ der Corona radiata der höheren Tiere entspricht, erklären; diese bei der Eidechse äußerst entwickelten Teile haben das Bündel zur Peripherie verschoben, welches beim Frosch sich durch seine Lage bei dem Ventriculus lateralis charakterisierte.

5. Einiges über die Nervenzellen des Vorderhirnes des Frosches.

Die Nervenzellen des Vorderhirnes des Frosches separieren sich teils von den Zellenanhäufungen bei den zentralen Höhlungen (die periventriculäre Grausubstanz), indem sie eine besondere Hirnrinde, z. B. Cortex bulbi olfactorii, Cortex dorso-medial. des Hemisphaer. cerebr., bilden, teils aber gruppieren sie sich in die zentralen Kerne, in den obengenannten Zellenanhäufungen. Die Nervenzellen der ersten Kategorie sind verschiedener Größe und Form; unter ihnen lenken Zellen mit äußerst vielen und langen protoplasmatischen Fortsätzen (Fig. 7) die Aufmerksamkeit auf sich. Ihr Protoplasma hat bei Bearbeitung nach BIELSCHOWSKY einen retikulären Bau und enthält die Fibrillen. Diese letzteren kann man am leichtesten in Form von dünnen Fäden in dem Zentrum der protoplasmatischen Fortsätze bestimmen; man kann hier und dort Fibrillarnetze und die Teilung einer Fibrille in zwei Teile bemerken. In dem Protoplasma trifft man auch Körnchen, welche bei Bearbeitung mit Arg. nitr. und Acidum osmicum sich schwarz färben. Bei den Zelleibern einiger Nervenzellen, besonders in der dorso-medialen Hirnrinde, befinden sich scheinbar Gliazellkerne, welche somit als „Begleitzellen“ dienen.

Was die Nervenzellengruppen, welche in den Zellmassen bei den zentralen Höhlenwindungen sich befinden, anbetrifft, so weisen wir

1) B. HALLER, Die phyletische Entfaltung der Großhirnrinde. Arch. f. mikrosk. Anat., 1908.

noch auf folgendes hin: Im Diencephalon des Hirnes der *Rana esculenta* bei dem dritten Ventriculus kann man eine Gruppe großer, runder Zellen mit großem Kerne und Nucleolus bemerken; mindestens

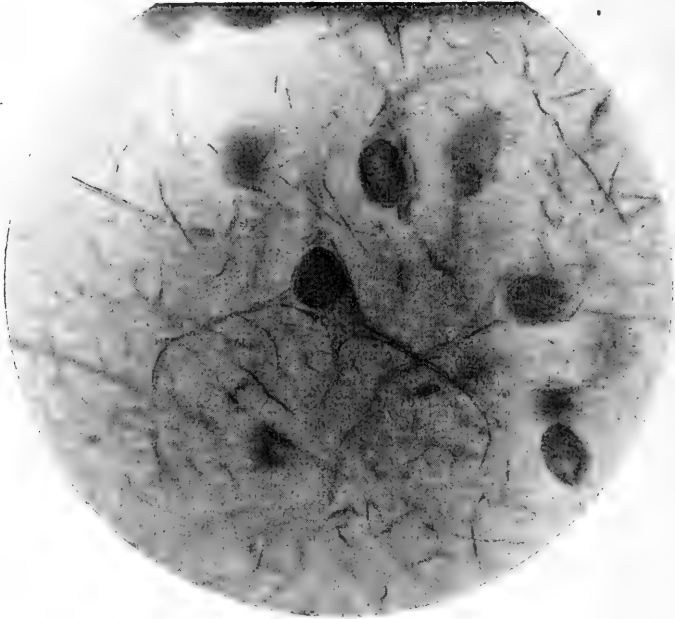


Fig. 7. *Rana esculenta*. Nervenzellen des Cortex bulbi olfactorii.

einige von diesen Zellen sind bipolar, wobei ihr zentraler Fortsatz gleichsam das Aussehen eines Ependymfortsatzes hat, dank welchem die beschriebenen Zellen eine Mittelstufe zwischen eigentlichen Ependymzellen und Nervenzellen vorstellen.

Nachdruck verboten.

A curious Arrangement of the Retro-Clavicular Musculature.

By N. C. RUTHERFORD, M.B. Ed., F.R.C.S.

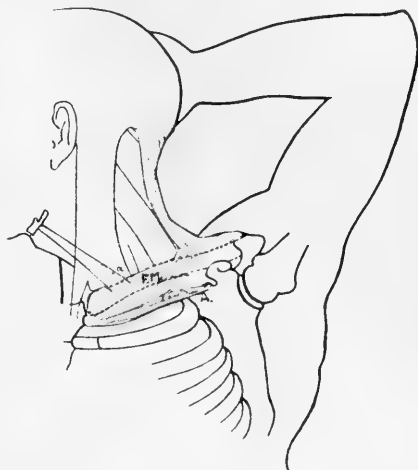
(From the Anatomical Laboratory of the Royal College of Surgeons in Ireland.)

With one Figure.

The following arrangement of the muscles behind and below the Clavicle seems worthy of note as being of some significance in relation to the morphology of the musculature of that region.

In the ordinary course of the dissection of the supraclavicular triangle, it was noticed that the Omo-hyoid seemed to possess only an anterior belly. This was attached behind the Clavicle at the outer border of the Sterno-mastoid to a band of fibrous tissue covering the posterior aspect of the bone. On disarticulating the Clavicle at its inner end and pulling it forwards, this fibrous tissue showed an intermixture of muscular fibres. This was the more evident at its outer extremity where it was continuous with the Trapezius above and the Subclavius below. The Subclavius muscle was strongly developed, and though some of its fibres were continuous with the retro-clavicular band, by far the greater part of the muscle received insertion normally into the groove on the under aspect of the Clavicle.

Lying below the Subclavius, and entirely distinct from it, was a narrow muscular belly, which, like the Subclavius, but below it, took origin from the cartilage of the first rib. Running outwards along the lower border of this muscle it was attached laterally to the upper border of the Scapula, immediately behind the Suprascapular notch. These features of the case are figured in the schematic drawing constructed to illustrate it.



Unfortunately it was impossible to demonstrate the origin of the nerve supplies to the various muscular slips, these having been injured during the previous dissection.

The abnormality of the Omo-hyoid is by no means an uncommon one; it constitutes a definite reversional variation. The fibro-muscular band stretching behind the Clavicle from Sterno-mastoid to Trapezius doubtless represents a remnant of the continuous sheet from which these muscles are derived. The accessory belly below the Subclavius is however less easy to explain. Its lateral attachment coincides exactly with that usual for the posterior belly of the Omo-hyoid (which however is a variable quantity). If it is to be considered as representing this muscle and as being a derivative of a portion of the Rectus sheet, then it is necessary to postulate that a more caudal segment of the sheet than usual has persisted and migrated outwards to the

Scapula. Such segment would lie caudad and not cephalad of the first rib. This hypothesis is strengthened by the fact that the anterior belly of the Omo-hyoid was constricted at a point half an inch above its origin from the retroclavicular band. This constriction may have been the remains of an intersegmental septum.

In absence of the confirmatory evidence to be adduced from nerve-supplies it is unfortunately impossible to judge of the correctness of this hypothesis. This is the more to be regretted as the variation is in one sense of HUNTINGTON's classification reversional and in another sense fortuitous, reversional in the persistence of an unusually caudal segment of the Rectus sheet, fortuitous in the migration which that segment has undergone.

The writter is indebted to Professor GEDDES for supervising the preparation of this report and to Mr. WILLIAM GILL for photographing the accompanying schematic drawing.

Nachdruck verboten.

Ein Beitrag zur Entstehung und Bedeutung der Gaumenmandeln.

VON L. GRÜNWALD.

[Aus der K. anatomischen Anstalt in München (Prof. RÜCKERT).]

Bei der Untersuchung der Gaumentonsillen Neugeborener fielen mir einige Eigentümlichkeiten auf, die ich dann an 9 Schnittserien der Mandelgegend menschlicher Feten im Alter von ca. 110 Tagen bis zur Geburt verfolgt habe, und von denen ich vorläufig, bis zur Möglichkeit ausführlicher Veröffentlichung, folgendes hervorheben will.

Die erste Anlage der späteren seitlichen Gaumenbucht kennzeichnet sich durch eine vordere und hintere Falte. Im Bereiche der vorderen erfolgen gleichzeitig bereits jene multiplen Epitheleinwüchse, wie sie von STÖHR als erste Anlage der Tonsille beschrieben worden sind. Diese Anlage versenkt sich sofort in eine (Tonsillar-)Bucht mit vorderem und hinterem Vorsprung. Im Bereiche der seitlichen Gaumenbucht sowohl als der Tonsillarbucht lassen sich nun knorpelige Stützen sehen, die mit Teilen des Visceralskeletts identisch sind. Dem hinteren Winkel der Gaumenbucht liegt stellenweise dicht, teilweise entfernter, eine Fortsetzung des primitiven Thyroids an, dem hinteren Vorsprung der Tonsillenbucht ist die dorsale Portion des Hyoid (Cornu maius) benachbart, und ein kurzes Stück des vorderen Vorsprunges wird von der ventralen Portion (Cornu minus) be-

gleitet. (Persistierende Knorpel- und Knochenbildungen der Tonsillen-gegend dürfen also nicht, wie dies DEICHERT will, generell vom 2. Schlundbogen abgeleitet werden, dessen Rudimente allerdings am häufigsten, im Lig. stylo-hyoid. etc., zur Beobachtung gelangen.)

Der Thyroidknorpel neigt zu Abzweigungen: in einer Serie aus dem 7.—8. Monat sind drei solche sichtbar.

Die eigentliche Tonsillenanlage wird also nur von Skeletteilen des 2. und 3. Kiemenbogens begleitet.

(Die Ausbildung dieses Teiles des Visceralskeletts scheint übrigens ziemlich spät zu erfolgen, da eine Frontalserie aus der 8. Woche in der fraglichen Region nur den noch sehr breiten MECKELschen Knorpel erkennen läßt, der sich im 4.—5. Monat schon erheblich reduziert zeigt.)

Die Abgrenzung der Tonsillenanlage gegen das dem Thyroid anliegende, also der 3. Kiemenfurche zuzusprechende Gebiet der seitlichen Gaumenbucht, ist zwar zunächst nicht scharf. Dagegen kennzeichnet sich ihr Ursprung durch folgende Tatsachen:

Die Tonsillenanlage erfolgt nur im Bereiche des Plattenepithels, dessen Grenze gegen das den hinteren Abhang der rückwärtigen Falte der Gaumenbucht (späterer hinterer Gaumenbogen) bedeckende Zylinderepithel (im 7. Monat) scharf ausgesprochen ist. [Das Vorkommen von Plattenepithel in der Tiefe von Krypten, während die zwischenliegenden Kuppen Flimmerepithel tragen (Serie aus dem 7. Monat), scheint diese Regel nur zu bestätigen. Epithelmischungen oder -Verwerfungen an genetischen Grenzen sind ja auch sonst nicht selten, und die Zapfenbildung geht wiederum nur vom Plattenepithel aus.]

Ein Teil des Plattenepithels besitzt einen eigentümlichen, an den fetalen Zahnwall erinnernden Charakter: große, blasenartige Zellen mit mehr wandständigem, relativ kleinem Kern; die Konglomerate dieser Zellen heben sich scharf von dem übrigen Epithel ab und bilden eigene Tiefenzapfen, verhalten sich übrigens auch sonst mehrfach anders als die kleinzelligen Epithelzapfen.

Zweitens gehört die epitheliale Tonsillenanlage im wesentlichen der dorsalen Fläche der (späteren) prätonsillaren Falte (Rückseite der Plica triangularis) an, greift nur wenig auf die Seitenfläche und ganz selten auch noch etwas auf die hintere Falte der Tonsillarbucht über.

Diese beiden Tatsachen erlauben, im Einklange mit der engen Nachbarschaft des 2. Visceralknorpels mit der Tonsillenbucht, auszusprechen, daß die Tonsillenanlage ausschließlich dem ventralen Abschnitt der 2. Kiemenpalte angehört, und deuten auf eine ursprünglich spezifische Gestalt und Funktion hin.

Die Analogie mit den Thymusanlagen (auch diese liegen bei Säugern in den ventralen Taschen der betreffenden Kiemenspalten) ist um so weniger verkennbar, als auch die Bildung langgestreckter konzentrischer Epithelwalzen zum Teil in der Tiefe abgeschlossen vor sich geht: der Rest eines Ansatzes zur Organbildung, nicht bloß eine Vorbereitung von Spalten und Lakunen. —

Vielenorts, besonders an den Spitzen der Epithelzapfen, muß ich nach meinen Präparaten das Vorkommen einer Basalmembran (STÖHR) mit Bestimmtheit verneinen. Die Grenzen von Epithel und Mesoderm sind stellenweise ganz verwaschen, die Zellen beider Gewebsarten jedoch vollkommen unterscheidbar, allerdings nur bei genauestem Zusehen. Von einem Uebergang einer Zellart in die andere (REITERER) kann also keine Rede sein. Auch ist dem Mangel einer Basalmembran keine besondere Bedeutung beizumessen; wir finden ihn im Fetalstadium auch an anderen Orten als Attribut der Grenzverschiebung neugebildeten Epithels. —

Noch im Bereiche der plattenepithelialen Anlage werden nicht selten tubulöse, teils solide, teils hohle Stränge angetroffen, die als Beginn von Drüsenbildung angesprochen werden dürfen. Vereinzelt kommen auch (später) Knäueldrüsen lateral von der bereits lymphadenoiden Mandelanlage zur Ansicht; die eigentliche Drüsenschicht liegt aber gegenüber von der Plattenepithelwucherung auf der vorderen Fläche des hinteren Gaumenbogens und zwischen dessen Muskelschichten, so daß man eine epitheliale und eine Drüsenplatte unterscheiden kann. Nur im Bereiche der ersteren häuft sich (in meinen Präparaten) lymphoides und später follikuläres Gewebe an. Der erste Beginn von Follikelbildung knüpft sich an Endothelstränge, denen die Lymphzellkomplexe traubenartig aufsitzen. Eine Verwechselung der hellen großen Endothelzellen mit Epithel halte ich für nicht ausgeschlossen, worin wiederum eine Erklärung für die irrtümliche Annahme der Follikelbildung aus Epithel (REITERER) liegen würde. Im übrigen finde ich abgeschlossene Follikel bereits in Serien vom 6.—7., 7. und 7.—8. Monat. Die große Individualdifferenz lymphatischer Bildungen (STÖHR sah Follikel erst im 3. Säuglingsmonat) spricht sich auch bei mir im Mangel einer Follikelbildung in den Tonsillen zweier Neugeborenen aus.

Noch eine Bemerkung: Der unter allen Umständen rein sekundäre Charakter der Lymphfollikelanhäufung, bei verschiedenster Art des primär derselben zugrunde liegenden Substrates, läßt die heute immer weiter gezogene Bezeichnung aller einigermaßen abgeschlossenen lymphadenoiden Bildungen als „Mandeln“ und damit deren gleiche physio-

logische Wertung als unzulässig erscheinen. Es sind rein äußerliche Ähnlichkeiten bei höchst ungleicher innerer Bedeutung. Meines Erachtens haben nur die Gaumen-Mandeln, schon nach ihrer Gestalt, Anspruch auf diese Bezeichnung und dürfen nicht mit anderen Gebilden, auch nur dem Namen nach, in einen Begriff zusammenfließen. Meine Auffassung von ihrer ancestralen Bedeutung widerspricht an sich schon der heute auch im funktionellen Sinne angenommenen Gleichheit aller lymphadenoiden Organe („lymphatische Diathese“). Auch wenn man, mit STÖHR, das fragliche Gewebe als funktionellen Ersatz früherer Organe ansieht, ist man nicht zur Annahme funktioneller Gleichheit dieser verschiedenen Ersatzgewebe gezwungen.

Nachdruck verboten.

A Comment upon recent Contributions on the Brain of Petromyzonts.

By J. B. JOHNSTON, University of Minnesota, U. S. A.

With 9 Figures.

The brain of cyclostome fishes has deservedly attracted the attention of numerous workers in recent years. The brain of *Petromyzon* played a large part in STUDNÍČKA's studies of forebrain morphology and recently STERZI has treated at length the general morphology and embryology of the cyclostome brain. F. MAYER studied the forebrain and midbrain (1897); the cerebellum was studied by SCHAPER (1899) and more recently by CLARK (1906). The writer (1902) attempted a general survey of the brain of a Petromyzont by the method of GOLGI. EDINGER has studied the brain of *Myxine* (1906) and the forebrain of *Petromyzon* (1905). SCHILLING (1907) has made an extensive study of the brain of *Petromyzon* and more recently TRETJAKOFF (1909) has published two long papers dealing respectively with the spinal cord and brain of *Petromyzon*.

The subject of the telencephalon will be discussed elsewhere and I wish to comment here chiefly upon some general questions raised by the work of SCHILLING and TRETJAKOFF. SCHILLING studied material prepared by the method of BIELSCHOWSKY, while TRETJAKOFF used the method of CAJAL and methylene blue staining. TRETJAKOFF's attempts to use the GOLGI method evidently were disappointing. Of this method he expresses the opinion (p. 676): "Auf Präparaten, welche nach dem GOLGI-Verfahren dargestellt sind, einen Schluß auf die Herkunft einer Faser von einer Zelle zu machen, ist jedoch zu gewagt. JOHNSTON hat derartige Verbindungen beschrieben und abgebildet.

Auf mich machen jedoch die Abbildungen von JOHNSTON den Eindruck eines willkürlich angenommenen Zusammenhangs von Nervenzellen und -fasern." The writer has the impression that most workers regard the GOLGI technique as the one procedure above all others which enables us to demonstrate the origin of particular nerve fibers from particular cells. In my own studies upon GOLGI material I have never stated a conclusion as to the origin of a tract of fibers which was not based upon the clear demonstration of the origin and course of individual fibers. I know that the same rule is followed by other workers of my personal acquaintance. TRETJAKOFF has apparently not realized the possibility of this rigid practice. He shows that in many places the axones of cells were not stained either in the methylene blue or in the CAJAL preparations. In several places where the present writer or others have described details which he could not see in his preparations, TRETJAKOFF has made the charge that these details were arbitrarily inserted in the drawings, that they result from errors of observation, etc. A careful study of his paper, with a review of my own preparations, convinces me that where TRETJAKOFF criticizes other authors for inaccuracy or for drawing upon the imagination, the discrepancies are due, 1) to the imperfect staining of TRETJAKOFF's own preparations, 2) to his disregard for the differences which actually exist between the species studied by different authors, or 3) to misunderstanding or wrong interpretation of the work of others. Some examples of these things will be pointed out below. On the other hand, TRETJAKOFF's methods were excellent for many things, he has given us many beautiful figures from both methylene blue and silver preparations and in many connections has added new and very welcome facts. It would not occur to me to doubt that TRETJAKOFF has drawn accurately what he has seen, but I am compelled to believe that he has wrongly interpreted some of his facts and has failed to see some things owing to his failure to make use of certain recent concepts in neurology.

In connection with the Müllerian cells and fibers one point of considerable importance comes out of the discussions of recent authors. I have regarded as Müllerian fibers only those which arise from giant cells or at least large cells situated in the motor columns. The number and arrangement of these cells doubtless differ in different species, as is evident from the accounts by SCHILLING, TRETJAKOFF and the writer. With regard to the general question of Müllerian fibers I would suggest that their course and behavior in the spinal cord should be studied in either longitudinal sections or in entire preparations. The

reason for this is the great increase in diameter which is known to take place in nerve fibers in *Petromyzon*, both centrally and peripherally. The Müllerian fibers themselves grow much thicker at some distance from the cell and many of the arcuate fibers arising from the "tuberculum acusticum", including those mentioned in the next paragraphs, increase in diameter several times before they have crossed the median raphe. I have shown (1908) that the motor fibers increase in some cases from about one micron to twenty-five microns in thickness during their peripheral course. Within the spinal cord also I have seen indications that an occasional motor root fiber increases to the thickness of a medium Müllerian fiber before making its exit from the cord. In view of these facts I do not think it is safe to rely on the study of transverse sections to determine the fate of Müllerian fibers.

AHLBORN described a bundle of Müllerian fibers arising from the spindle cells in the acusticum and decussating in the floor of the oblongata. I denied that these were Müllerian fibers, that any true Müllerian fibers arose from the acusticum, and that any Müllerian fibers decussate in the medulla oblongata. SCHILLING states that at the level of the N. acusticus there are only six or seven Müllerian fibers on each side, and that only a part of these have decussated (p. 443). TRETJAKOFF states that the Müllerian fibers all arise from the ventral (motor) columns (p. 656) and describes a large bundle which arise in the region of the N. acusticus and form a decussation (p. 692). This certainly indicates a difference between the species studied. I have reviewed my preparations of *Lampetra* and there is no decussation in the medulla oblongata of giant fibers or of fibers arising from giant cells. TRETJAKOFF gives no figure of the decussation of these fibers but his description implies that there are a larger number of Müllerian fibers than are found in either of the species studied by SCHILLING and myself. In *Lampetra* there are on each side nine giant fibers beneath the ventricle at the level of the N. acusticus.

TRETJAKOFF agrees with the writer that the thick fibers described by AHLBORN as arising in the spindle cells of the acusticum and decussating in the floor of the medulla oblongata do not form part of the system of Müllerian fibers. TRETJAKOFF confirms my description of the enlargements of the acoustic nerve fibers in contact with these cells. I described the axones of the spindle cells as coarse fibers which formed two decussations, one behind the level of the N. acusticus and one near the N. oculomotorius. I thought the fibers were disposed in essentially the same way as the internal arcuate fibers.

KAPPERS (1906) and SCHILLING (1907) regard the tract that

decussates in the floor of the mesencephalon as a crossed connection between the acoustic center and the nucleus of the N. oculomotorius. This is accepted by TRETJAKOFF and the tract which decussates behind the level of the N. acusticus he calls the tractus octavo-motorius posterior. He thinks that this makes connections with the posterior group of Müllerian cells. Upon reviewing this subject I am able to confirm the description given by SCHILLING that the spindle cell fibers which decussate below the level of the N. acusticus turn caudad and pass down into the spinal cord. These fibers are conspicuously thick (about half as thick as the fibers of the giant Müllerian cells) and were included by AHLBORN among the Müllerian fibers. They pass down diffusely scattered in the ventral and lateral white matter. I do not find anything to indicate that these fibers are related to the Müllerian cells, nor do I see that TRETJAKOFF has given any evidence for that view. If these fibers end in the motor column of the cord they are homologous with the descending vestibulo-spinal tract in higher forms. I think this hypothesis very probable, the more so as the ascending fibers from part of the spindle cell nucleus go to the nucleus of the N. oculomotorius.

It is to be noted that certain fibers which arise from the deep cells of the acusticum grow thick as they enter the ventral decussation and it is entirely possible that some of these fibers belong to the vestibulo-spinal tract also. SCHILLING, indeed, speaks of the cells of origin of the vestibulo-spinal tract as multipolar cells. I no longer believe that the spindle cells form a nucleus peculiar to cyclostomes.

EDINGER (1908) has identified the vestibulo-spinal tract with the Müllerian fibers in fishes, but he derives the fibers from the giant cells and then identifies DEITERS' nucleus with a part of these giant cells. As this is equivalent to placing DEITERS' nucleus in the ventral motor column in the brain of fishes, I can not accept this interpretation. I am as strongly as ever inclined to the view that the Müllerian cells and fibers are peculiar to fishes, are perhaps vestigial in character and that they are not to be compared with any characteristic or highly developed structure in higher vertebrates. The vestibulo-spinal tract arises from the vestibular center (not from giant cells nor from the ventral column) and it is important to distinguish this from the Müllerian fibers.

According to TRETJAKOFF the only fibers which end upon the spindle cells are those of the acoustic nerve. I have examined the matter again and can affirm positively that in *Lampetra* the lateralis fibers have this mode of ending also. Indeed, the lateralis fibers are the

only ones which I have demonstrated in connection with the anterior group of spindle cells.

In a number of minor points TRETJAKOFF has misunderstood or misrepresented the statements of the present writer, perhaps through an imperfect understanding of English. These may be briefly noted.

On p. 655, lines 14 to 17, the author cites me as describing a continuity of the lobus vagi with the cerebellum. In fact, the most important thing which I demonstrated in my paper (1902) was the continuity of the acusticum with the cerebellum, while the lobus vagi has no relation with the cerebellum. The demonstration of the fact that the cerebellum has been developed out of a certain segment of the dorsal (somatic) sensory column of gray matter is one of the chief contributions of the present writer to comparative neurology (see 1901, 1902, 1902a, 1906, 1909).

The criticisms on page 662—3 beginning "Die Befunde von JOHNSTON", arise from misunderstanding. The material used for my study of the nerve components was not the ammocoetes of *Lampetra*, as TRETJAKOFF states, but the ammocoetes of *Petromyzon dorsatus* (1905, p. 149, 197). He states further that, that study was made upon sections stained with haematoxylin; in fact I stated that haematoxylin sections were unfit for that study and explained fully the combination stain used (p. 150). The author attributes the differences between his description of nerve roots and mine to my errors of observation, since he does not think they can be due to differences between species. Such differences, however, do exist. I described important differences between the two species studied by me (1905, p. 197, 169, 192 and elsewhere) and it is quite possible that the discrepancies between TRETJAKOFF's description and mine are due to differences between species as well as to errors and oversights in TRETJAKOFF's observations.

P. 670—671. The author has not understood my description of the fasciculus communis root of the N. facialis, nor has he appreciated the fundamental difference between sensory fibers which supply the skin and lateral line sense organs in the skin, and those which supply mucosa of the pharynx. Of this more beyond.

P. 674. The author quotes me as saying that a part of the sensory fibers of the trigeminus go into the medial part of the oculomotor nucleus and says that he can confirm this. The fibers in question go into the "tuberculum acusticum".

P. 676. The author criticizes SCHAPER and myself for recognizing PURKINJE cells in the cerebellum. In fact, I criticized SCHAPER for calling the cells in the cerebellum PURKINJE cells (1902, p. 59—60)

and discussed at length the relation of the cells of the cerebellum to the PURKINJE cells of higher forms (p. 22, 57). I stated that "the PURKINJE cells have not yet been differentiated", but showed that the cells in the cerebellum of *Petromyzon* are similar to those in the *tuberculum acusticum*. Further than this, I traced the steps in the evolution of PURKINJE cells in fishes. I believe that I have furnished (1901, 1902, 1906, 1909) a knowledge of "die Uebergangsstadien von dem Zustand der Kleinhirnelemente, wie wir sie bei den Cyclostomen finden, zu den Formen bei höheren Tieren" which TRETJAKOFF says are not known.

P. 691. The author states that I regard the mitral and stellate cells in the tectum as belonging to the "amacrine cells". I understand the author to mean by amacrine cells, neurones which are not provided with true axones. I have not recognized any such cells in the brain of *Petromyzon* and have described the axones of all the types of cells in the tectum.

In various places TRETJAKOFF's interpretation of the structure of the *Petromyzon* brain would have been greatly improved if he had understood and made use of the principles of functional morphology which have been developed in the last fifteen years. The work of numerous authors has shown that in fishes, amphibians, mammals and man the vagus nerve contains fibers which are distributed to the skin and which enter the *tractus spinalis trigemini* centrally. These cutaneous fibers are to be sharply distinguished from those which are distributed to the mucosa. Instead of recognizing this, TRETJAKOFF (p. 658) is led to the conclusion that the vagal rootlets which enter the spinal trigeminal tract do not belong properly to the vagus but represent the first spinal dorsal root which has secondarily united with the vagus during the ontogeny. No ground is given for this extreme view. It is necessary to recognize that the true vagus nerve characteristically contains a cutaneous component.

A much more serious criticism is to be made upon the author's study of the *Nn. vagus, glossopharyngeus* and *facialis*. Judging from the descriptions and figures it seems to me very probable that TRETJAKOFF has not seen the visceral sensory components of these nerves at all. The visceral sensory component is known also by the name *communis* component because the fibers enter into the formation of the *fasciculus communis* in the brain (OSBORN, STRONG). The fibers of this component are distributed peripherally to the mucosa lining the mouth, pharynx and intestine. They also supply taste buds wherever they are found.

(Schluß folgt.)

Bücheranzeigen.

Das Lymphgefäßsystem. Von **Paul Bartels**. Mit 77 zum Teil farbigen Abbildungen im Text. XII, 280 pp. Jena, Verlag von Gustav Fischer. Preis: 12 M. (für Abnehmer des Handbuchs der Anatomie, herausgeg. von **Karl v. Bardeleben**, 9 M.).

Der Unterzeichnete glaubt, weniger zwar seinen anatomischen Fachgenossen, die ohnehin von dem Werke Kenntnis nehmen werden, als den Praktikern, namentlich den Chirurgen und Gynäkologen, einen Dienst zu erweisen, wenn er sie auf das von Herrn Privatdozenten **Dr. Paul Bartels** in Berlin herausgegebene Werk „Das Lymphgefäßsystem“ aufmerksam macht. Das Buch ist als Teil des in einzelnen Monographien erscheinenden, von Prof. **Karl v. Bardeleben** in Jena herausgegebenen Handbuchs der Anatomie erschienen und beruht fast durchweg auf eigenen Untersuchungen des Verfassers, denen der Unterzeichnete stets gefolgt ist. Doch ist, wie ausdrücklich hervorgehoben sein soll, das Buch vollkommen eigene Arbeit des Verfassers, der sich schon seit vielen Jahren mit der Anatomie des Lymphgefäßsystems im Anatomischen Institute zu Berlin selbständig beschäftigt und darin auch technischen Unterricht den Studierenden mehrfach gegeben hat. Herr **Dr. Bartels** hat außerdem an dem von Professor **Gerota** in Bukarest so sehr vervollkommenen Injektionsverfahren, von dem, wie man wohl sagen kann, eine neue Ära des Studiums des Lymphgefäßsystems ausgegangen ist, noch einige nicht unwichtige Verbesserungen angebracht.

Das Werk bringt zunächst eine genaue historische Darstellung der Entwicklung unserer Kenntnisse vom Lymphgefäßsystem. Dieser Darstellung schließt sich an ein Kapitel über die vergleichende Anatomie, Entwicklungsgeschichte und Histologie des Lymphgefäßsystems, sowie seines allgemeinen Verhaltens im Körper im großen und ganzen.

Diesem allgemeinen Teile, der mit großer Sorgfalt durchgearbeitet ist, folgt die spezielle Darstellung nach den großen Lymphgebieten des Körpers geordnet. Die Darstellung gibt zunächst die einzelnen größeren Lymphdrüsengruppen jeden Gebietes nach Lage, Anzahl, Wurzel- und Abflußgebiet und Beziehungen jeder Gruppe zu anderen. Dann folgt die genaue Angabe des Verhaltens der Lymphgefäße der einzelnen in jedem Gebiete liegenden Organe, wobei vor allem die regionären Lymphdrüsen berücksichtigt sind und wiederum die Beziehungen zu benachbarten Organen. Der Verfasser hat es sich auch angelegen sein lassen, das, was die praktischen medizinischen Erfahrungen über die Ausbreitung von Geschwülsten, über Metastasen und das Befallensein der Lymphdrüsen bei den Erkrankungen der einzelnen Organe gelehrt haben, in diesen Kapiteln zusammenzustellen. Mir scheint, als ob die ganze Art der Darstellung eine sehr übersichtliche und klare sei, so daß jedermann über die lymphatischen Verhältnisse irgendeines einzelnen Organes sich schnell und ausgiebig orientieren kann.

Überall, wo es nötig erschien, sind Abbildungen beigegeben, die das Verständnis der Darstellung wesentlich erleichtern. Sie sind zum

großen Teil unter der Kontrolle des Verfassers nach dessen eigenen Präparaten angefertigt.

Schließlich möchte ich noch besonders hervorheben, daß ein reiches Literaturverzeichnis von weit über 800 Arbeiten beigegeben ist, von denen der Verfasser über 700 selbst verglichen hat. Besondere Hinweise im Text erleichtern das Studium der Bibliographie.

Ich habe eine Reihe der Originalabbildungen des Verfassers für meine Vorlesungen in Demonstrationstafeln herstellen lassen und lege, wie ich sagen darf, mit Vorteil das Werk namentlich meinen Vorlesungen über topographische Anatomie zugrunde.

WALDEYER.

Ein junger menschlicher Embryo, untersucht von **H. Strahl** und **R. Beneke**.

Mit 14 Abbildungen im Text und 67 Abbildungen auf Tafeln 1—18.

Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1910. 77 pp. 4^o. Preis 28 M.

Ein glücklicher Zufall hatte vor Jahren dem einen der Verfasser eine menschliche Fruchtblase frühester Entwicklungszeit und vorzüglichster Erhaltung in die Hände gespielt. Die bereits früher demonstrierten und kurz besprochenen Serienschnitte werden hier nun in genauester Weise beschrieben und auf 18 Tafeln (nebst Textbildern) wiedergegeben. Bei der gemeinsamen Bearbeitung des Embryo sind einige bis dahin unsichere Auffassungen der früheren Referate geklärt worden. Bei der Bearbeitung des Kapitels Nidation traten einzelne Differenzen in den Anschauungen der beiden Forscher hervor. Um eine einheitliche Darstellung zu ermöglichen, ist daher dieses Kapitel allein nach STRAHL'S Auffassung geschrieben worden. Die Differenzen gegen BENEKE'S Auffassung sind durch einen Vergleich mit dessen Angaben in den Sitzungsberichten der Marburger Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften 1908 leicht festzustellen. Die medizinische Fakultät zu Marburg hat aus der Gräfin-Bose-Stiftung Mittel zur Herstellung der zahlreichen Abbildungen bewilligt. So war die Verlagsbuchhandlung in der Lage, das opulent ausgestattete Werk zu einem verhältnismäßig billigen Preise abgeben zu können.

Der Embryo steht dem Alter nach zwischen denen von PETERS und JUNG, ist jünger als der von KEIBEL-FRASSI. Auf den Inhalt des Werkes soll hier nicht eingegangen werden. Jeder Forscher auf diesem Gebiete wird es studieren müssen.

Enzyklopädie der Mikroskopischen Technik. In Verbindung mit zahlreichen Forschern herausgegeben von P. EHRLICH, R. KRAUSE, M. MOSSE, H. ROSIN, weil. K. WEIGERT. 2., vermehrte und verbesserte Auflage. II. Bd. L—Z und Autoren-Register. Mit 111 Abbild. Berlin, Wien, Urban u. Schwarzenberg, 1910. 680 pp. Preis 25 M., geb. 27 M. 50 Pf.

Von dem beim Erscheinen des ersten Bandes an dieser Stelle besprochenen Werke liegt jetzt der zweite (Schluß-)Band vor, der unter anderem die Artikel Mikroskop, Mikrotom, Mikrophotographie, Nervensystem, Neurofibrillen, Osmium, Paraffin, Rekonstruktion, Vitale Färbung enthält. Auch dieser Band steht ganz auf der Höhe der Zeit. B.

Abgeschlossen am 28. Juli 1910.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXXVII. Band.

✻ 12. August 1910. ✻

No. 7 und 8.

INHALT. Aufsätze. **J. Rückert**, Ueber Polyspermie. p. 161—181. — **J. B. Johnston**, A Comment upon recent Contributions on the Brain of Petromyzonts. With 9 Figures. (Schluß.) p. 182—194. — **K. Yagita**, Experimentelle Untersuchungen über den Ursprung des Nervus facialis. Mit 7 Abbildungen. p. 195 bis 218. — **Thomas Dwight**, Description of a free cuboides secundarium, with Remarks on that Element, and on the Calcaneus secundarius. With one Plate. p. 218—224.

Bücheranzeigen. **KARL WITZEL**, p. 224.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Ueber Polyspermie.

Von J. RÜCKERT.

In einer kürzlich erschienenen Arbeit berichtet M. HERLANT über interessante Befunde an di- und trispermien Eiern von *Rana fusca*, die er nach BOVERIS Methode durch Behandlung mit konzentriertem Sperma erhalten hat. Der Autor geht von der Beobachtung aus, daß in einem Teil dieser Eier die um die Spermakerne gebildeten Sphären (er nennt diese vom Centrosom ausgehenden Protoplasmatrählungen „Zones d'action“) sich über ungleich große Abschnitte des Eies erstrecken, ein Verhalten, das er auf ein sukzessives Eindringen der Spermien in das Ei zurückführt. Das zuerst eindringende Spermium

hat Zeit, seine Sphären über einen großen Teil des Eies auszubreiten, kommen die nachfolgenden in das Bereich seiner Strahlung, so werden sie von dieser zurückgehalten und bei ihrem Versuch, tiefer in das Ei einzudringen, von ihrer Bahn abgelenkt, was sich an einer Abknickung der pigmenthaltigen Spermakernstraßen noch nachträglich erkennen läßt. So gelangt der Autor zu der für seine weiteren Schlußfolgerungen grundlegenden Annahme: daß sich die Sphären im Ei gegenseitig abweisen.

HERLANT bestätigt damit, anscheinend ohne es zu wissen, eine von mir vertretene Auffassung, denn ich habe schon vor 11 Jahren (1899) aus der gegenseitigen Stellung der Spermakerne in der polyspermen Selachierkeimscheibe ein Abstoßungsvermögen derselben abgeleitet, das sie mittelst ihrer Sphären aufeinander geltend machen. Die Selachierkeimscheibe ist für die Ermittlung dieses Verhaltens in einer Hinsicht günstiger wie das di- und trisperme Froschei, insofern nämlich, als der gesetzmäßige Abstand der Spermakerne untereinander infolge ihrer gewöhnlich viel größeren Zahl eklatanter zum Ausdruck kommt. Dafür hat das Froschei hinwiederum den Vorzug, daß hier die Strahlungen schärfer hervortreten und daß pigmentierte Kernstraßen ein Urteil über die von den Spermaköpfen durchlaufene Bahn gestatten.

Ich habe dann weiter aus dem erwähnten Verhalten der Spermakerne eine Folgerung gezogen: wenn die Spermakerne sich abstoßen, so wird bei der Konkurrenz um den Besitz des Eikerns der diesem letzteren zufällig, d. h. infolge frühzeitigeren oder örtlich günstigeren Eindringens, am meisten genäherte Spermakern seine Genossen in Entfernung vom Eikern halten, und infolgedessen als einziger Spermakern mit diesem kopulieren. Damit war die wichtigste Erscheinung der Befruchtung des physiologisch polyspermen Eies erklärt: die monosperme Kopulation der Vorkerne.

Im künstlich erzeugten di- und trispermen Froschei vollzieht sich die Befruchtung nun in der nämlichen Weise, und HERLANT führt dieses Verhalten auf die gleiche Ursache zurück wie ich.

Die Uebereinstimmung in der Entwicklung der beiderlei Eier hält aber noch für einen weiteren Schritt an. Zugleich mit der ersten Furchungsmiiose teilen sich bei *Rana* auch die überzähligen Spermakerne mitotisch, ebenso wie ich das für Selachier früher gezeigt habe ¹⁾.

1) Aus der wertvollen Arbeit, in welcher BASHFORD DEAN (1906) die bis vor kurzem noch unbekannte Entwicklung der Chimaera ausführlich beschreibt, geht hervor, daß auch bei dieser Elasmobranchierform Polyspermie der Keimscheibe besteht, und zwar in keinem geringeren

Die Spermakerne der Selachier „zerstreuen“ sich also nicht alsbald in den Dotter, wie HERLANT, der mich an dieser Stelle zitiert, behauptet, sondern sie verharren zunächst in der Keimscheibe und durchlaufen hier gleichzeitig mit dem Furchungskern die ersten zwei Mitosen.

Bisher haben wir also völlig gleiches Verhalten. Aber von da ab schlagen die beiden Formen polyspermer Eier eine verschiedene Entwicklungsrichtung ein. Bei *Rana* partizipieren, wie HERLANT zeigt, die Sperma mitosen mit der ersten Furchungsmitose an der Zerlegung der Eisubstanz. Im dispermen Ei tritt infolgedessen der von BOVERI für das Echinidenei entdeckte „Doppelspindeltypus“ auf, d. h. es erscheinen zwei, bei *Rana* stets parallele, Spindeln, eine 1. Furchungsspindel und eine Spindel des überzähligen Spermakerns („Spermaspindel“). Diese Mitosen führen eine Zweiteilung des Eies herbei in der Weise, daß jede Blastomere 2 Kerne erhält, einen Abkömmling des 1. Furchungskerns und einen des Spermakerns. Im trispermien Ei wird durch 3 mit ihren Achsen tangential stehende Spindeln eine simultane Dreiteilung bewirkt. Wie die Furchung bei *Rana* weitergeht, beschreibt H. vorerst nicht, aber da nach seiner Schilderung sich die Spermakerne an ihr beteiligen, ist sie eine abnorme. Es muß daher die ihr zugrunde liegende Form der Polyspermie als pathologische bezeichnet werden ungeachtet des Umstandes, daß die aus ihr hervorgehenden Embryonen sich bis zur Differenzierung aller Organe lebensfähig erhalten können.

Im Gegensatz hierzu verlassen im physiologisch-polyspermen Selachierei, wie ich früher dargetan habe, die Spermakerne nach der 2. Furchungsteilung die Keimscheibe, und gleichzeitig ergreifen die Furchungskerne alleinigen Besitz von diesem für die Furchung bestimmten Eiabschnitt. Der Austritt der Spermakerne kommt, wie ich aus ihren Stellungen nachweisen konnte, dadurch zustande, daß sie von den Furchungskernen mittels der Sphären verdrängt werden.

Grade wie bei Squaliden und Rajiden. BASHFORD DEAN gibt nun an, daß sich die überzähligen Spermakerne gleich von Anfang an, also noch innerhalb der Keimscheibe und während der Befruchtungszeit, amitotisch teilen, was mir schon in Hinsicht auf die von mir untersuchten Elasmobranchier sehr unwahrscheinlich vorkommt. Darin bestärkt mich der Umstand, daß die von ihm als Amitosen abgebildeten Kernfiguren (l. c. Fig. 39 und 46) für diesen Vorgang keineswegs beweisend sind. Die letztere Figur ist ein Doppelkern und die erstere ein Kern, der aus den von BÖHM bei der Forelle zuerst beschriebenen Karyomeriten besteht.

Dieser, die reguläre Weiterentwicklung des Eies sichernde Akt ist also auf die gleiche Grundeigenschaft der Kerne zurückzuführen, welche schon vorher die Befruchtung des polyspermen Eies in eine normale Bahn gelenkt hat, nämlich auf das Abstoßungsvermögen der Sphären. Nur ist der Kampf zwischen den Kernen, der früher mit gleichen Waffen geführt wurde, jetzt ein ungleicher. Denn erstens ist schon die Furchungsmitose als Teilungsfigur eines Amphicaryon (BOVERI) größer als eine gleichzeitige Spernamitose und dementsprechend rücken ihre Tochterkerne in der Anaphase weiter auseinander. Zweitens — und das ist nach meinen Beobachtungen der Hauptfaktor — breiten die Sphären der Furchungskerne ihren Einfluß jetzt über erheblich weitere Strecken der Keimscheibe aus als die Spermasphären. Dies äußert sich in folgendem. Nach Ablauf der Mitose rücken die zwei ersten Furchungskerne noch weiter auseinander, so daß sie schließlich in eine zur Größe der vorausgegangenen Teilungsfigur sehr erhebliche Entfernung voneinander kommen. Offenbar findet hier wieder eine Abstoßung durch ihre Sphären statt. Jetzt tritt nun die Ueberlegenheit der Furchungssphären über die Spermasphären ganz eklatant hervor. Im Stadium von 2 ruhenden Furchungskernen beträgt der Abstand zwischen diesen das 3—5-fache von dem, der zwischen den Produkten der gleichzeitig abgelaufenen Spernamitosen herrscht. Und ganz entsprechend verhält sich der Abstand zwischen den Furchungskernen und den zunächst gelegenen Spermakernen. Er ist vielleicht nicht ganz so groß wie der zwischen den 2 Furchungskernen, aber er ist gegenüber dem Stadium des 1. Furchungskerns merklich gewachsen.

Die Folge dieses Verhaltens ist eine mit der 1. Furchung beginnende allmähliche Verschiebung der Spermakerne gegen die Peripherie der Keimscheibe, die mit einem Austritt derselben in den umgebenden feinkörnigen Dotter endet. Das Gros der Kerne überschreitet die Grenze der Keimscheibe im Anschluß an die 2. Furchungsteilung. Einzelne treten früher, andere verspätet aus, je nach ihrer anfänglichen Lagebeziehung zum Keimscheibenrand und ihrer Stellung zu den Furchungskernen. Spermakerne, welche über die gewöhnliche Zeit hinaus in der Randzone der Keimscheibe verweilen, können daselbst ihre nächste Umgebung zellig begrenzen. Die so entstehenden Furchen bleiben aber meist oberflächlich und verstreichen später wieder. In einzelnen Fällen aber kommt es zu einer völligen Abfurchung eines kleinen Keimscheibenbezirks um den Spermakern, womit dann dieses Territorium für die Furchungskerne endgültig verloren geht.

Es sei hier die naheliegende Frage eingeschaltet, wodurch die Ueberlegenheit der Furchungssphären über die Spermasphären bedingt ist. Sie könnte bewirkt sein durch eine primäre Ungleichheit der einzelnen Spermakerne in dem Sinne, daß das befruchtende Spermium von Haus aus besser ausgestattet wäre als die übrigen, daß etwa sein sphärenbildendes Centrosom eine größere vitale Energie besäße. Für eine solche Annahme spricht aber keine einzige Beobachtung. Es weist vielmehr alles darauf hin, daß dieser Kern nur durch sein zeitliches und örtliches Eindringen in die Keimscheibe, also durch zufällige Nebenumstände, vor den übrigen begünstigt ist und deshalb zur Kopulation gelangt.

Zweitens käme ein Einfluß der die Kerne umgebenden Eisubstanz auf die ungleiche Ausbildung ihrer Sphären in Betracht. Der erste Furchungskern liegt gewöhnlich in oder nahe bei der Mitte der Keimscheibe, die überzähligen Spermakerne gewöhnlich näher der Peripherie. Man wird gegen die Annahme, daß die zentralen Teile der Keimscheibe reicher an Protoplasma sind als die peripheren, nichts einwenden können, denn tatsächlich lockert sich die Keimscheibe gegen den feinkörnigen Dotter zu auf, womit sie sich der Beschaffenheit des letzteren nähert. Wenn man nun von der Vorstellung ausgeht, daß die wachsenden Sphären ihr Material dem umgebenden Protoplasma entnehmen, so wird bei diesem Vorgang ein zentral gelegener Furchungskern vor den peripher liegenden Spermakernen begünstigt sein. Trotzdem ist auch unsere zweite Annahme nicht durchführbar. Sie wird direkt widerlegt durch die Fälle von ausgesprochen exzentrischer Stellung des 1. Furchungskerns. In solchen Keimscheiben liegen einzelne Spermakerne zentral an Stelle des Furchungskerns, aber in der Ausbildung der Sphären und in ihren Abständen zu den übrigen Kernen zeigen sie trotzdem die üblichen Verhältnisse.

So bleibt nur als dritte Möglichkeit das Hinzutreten des weiblichen Vorkerns zum männlichen, die Bildung eines „Amphicaryon“, übrig als derjenige Faktor, welcher den Centrosomen und den Sphären des befruchtenden Spermakerns die spätere Ueberlegenheit sichert.

Nehmen wir nun den Vergleich mit dem di- und trispermien Froschei wieder auf. Der wesentliche Unterschied zwischen diesem und dem physiologisch polyspermen Selachierei besteht darin, daß in ihm die überzähligen Spermakerne das für die Furchung bestimmte Material dauernd an sich reißen, weil sie infolge der holoblastischen Beschaffenheit des Eies auf dieses angewiesen sind. Im meroblastischen Ei dagegen ist neben dem für den Aufbau des Embryo notwendigen Material (Keimscheibe) noch genügend anderes (Dotter) vorhanden,

in das sie, ohne Schaden anzurichten, sich zurückziehen können. So ist es im Grunde nur der meroblastische Charakter des Eies, welcher den Ablauf einer physiologischen Polyspermie bei den Selachiern ermöglicht.

Und zwar sind es, genau betrachtet, zwei Eigenschaften dieses Eies, welche hier in Betracht kommen. Erstens die verspätete Ausbildung der Furchen in der Keimscheibe der Selachier. Im Froschei folgt auf die Teilung des Furchungskerns unmittelbar die Zellteilung. Würde sich die von zahlreichen Spermakernen durchsetzte Selachierkeimscheibe ebenso verhalten, dann müßte sie schon im Anschluß an die erste Furchungsmiiose, die ja von allen Spermakernen mitgemacht wird, in eine große Anzahl von Blastomeren zerfallen, denn es würde, dem Äquator einer jeden Spindel entsprechend, eine Furche auftreten. Die Furchungsbilder müßten selbstverständlich je nach der Zahl und Stellung der Spermaspindeln in den einzelnen Eiern sehr wechselnde sein. Aber stets würde ein beträchtlicher, meist sogar der größere Teil der Keimscheibe, eben jener, der von den Spermakernen durchsetzt ist, den Furchungskernen entzogen werden, denn das von den letzteren beherrschte Gebiet der Keimscheibe ist während ihrer ersten Mitose noch klein.

Gegen diese Gefahr ist nun das Ei durch die Trägheit seiner Furchung geschützt. Die ersten Furchen erscheinen nicht nur verspätet, sondern rufen nach ihrem Erscheinen zunächst eine ganz unvollkommene Abgrenzung der Zellengebiete hervor. Die von den Furchungs- und Spermakernen erfüllte Keimscheibe junger Furchungsstadien ist einem Syncytium ähnlich. Dadurch gewinnen die Furchungskerne Zeit, mittels ihrer Sphären die Spermakerne aus dem für die Furchung bestimmten Gebiet zu verdrängen. Es treten die beiden ersten Furchungskerne infolge des Wachstums ihrer Sphären zunächst noch weiter auseinander, worauf sie sich zum zweitenmal teilen. Das von den Sphären der 4 auseinanderrückenden Furchungskerne eingenommene Gebiet erstreckt sich dann so weit, daß die Mehrzahl der Spermakerne bis an den Rand der Keimscheibe verschoben werden.

Hier kommt dann eine zweite Eigenschaft des meroblastischen Eies in Betracht, nämlich der Besitz eines nicht der Furchung anheimfallenden Abschnittes, in welchem die Spermakerne verweilen können, ohne die weitere Entwicklung zu stören. Daß dieser Dotterabschnitt von der Keimscheibe nicht abgegrenzt ist, sondern speziell an deren seitlichen, von den Spermakernen hauptsächlich eingenommenen Umfang allmählich in sie übergeht, muß den Uebertritt der Kerne erleichtern.

Wenn man von diesen Gesichtspunkten ausgeht, so versteht man

zunächst, daß das Teleostierei, obwohl meroblastisch, physiologische Polyspermie nicht besitzen kann. Bildungsdotter und Nahrungsdotter sind hier scharf voneinander getrennt. Die vom Dotter emanzipierte Keimscheibe zeigt daher in ihrer Furchung im schroffen Gegensatz zu den Selachiern, Anklänge an diejenige eines holoblastischen Eies. Diese äußern sich darin, daß die Zellteilung der Kernteilung unmittelbar folgt und daß die Furchen schon frühzeitig in die Tiefe, bis nahe zum Dotter, bei pelagischen Teleostiern nach SOBOTTA sogar bis direkt zum Dotter, einschneiden. Eine solche Keimscheibe, von ebenso teilungskräftigen Spermakernen durchdrungen, wie wir sie bei Selachiern finden, würde schon bei der ersten Furchungsteilung den größten Teil ihres Materials an Spermablastomeren abgeben müssen. Es würde, wie oben ausgeführt, eine pathologische Furchung eintreten.

Und andererseits leuchtet es ohne weiteres ein, daß bei Sauropsiden physiologische Polyspermie möglich ist, denn Bau und Furchung dieses Eies zeigen große Uebereinstimmung mit dem Verhalten bei Selachiern. So wurde denn die physiologische Polyspermie, nachdem sie einmal bei Selachiern aufgefunden war (RÜCKERT 1891 a und b) alsbald auch für Reptilien nachgewiesen, zuerst bekanntlich durch OPPEL (1891) für Anguis, Tropidonotus und Lacerta, später durch NICOLAS für Anguis (1900, 1903, 1904) und durch BALLOWITZ (1903 a und 1903 b) für die Kreuzotter. Es folgten dann Arbeiten über die Polyspermie bei der Taube von HARPER (1903 und 1904) und M. BLOUNT (1907). Ganz kürzlich, noch während der Niederschrift dieses Aufsatzes, fand ich eine Untersuchung von J. TH. PATTERSON (1910) vor, in welcher Polyspermie auch für das Hühnerei beschrieben wird.

Diese Arbeiten zeigen, abgesehen von einigen nebensächlichen, aber zum Teil recht interessanten Abweichungen, die sich zwischen Reptilien und Vögeln finden, doch in allen wesentlichen Zügen ein sehr übereinstimmendes Bild der physiologischen Polyspermie, das sich nur wenig von dem gleichen Vorgang bei Selachiern unterscheidet. Bei Reptilien- und Vogeleiern ist fast (?) ausnahmslos ¹⁾ Polyspermie der Keimscheibe vorhanden, und zwar in einem Grade, welcher hinter dem bei Selachiern beobachteten im allgemeinen nicht wesentlich zurückbleibt. Die Kopulation der Vorkerne geschieht stets monosperm. Die überzähligen Spermakerne haben, wie von einigen Autoren, z. B. OPPEL, ausdrücklich erwähnt wird, Sphären; sie teilen sich anfänglich mitotisch, bei der Taube (HARPER) sogar vor den Furchungskernen, bei den Reptilien dagegen etwas später. Allerdings scheinen die

1) OPPEL vermißte in einigen Eiern von Anguis Polyspermie.

Teilungen an der Gesamtheit der in der Keimscheibe gelegenen Sperma-kerne nicht so synchron abzulaufen wie bei Selachiern. Und was gegenüber den letzteren weiterhin auffällt, ist die Tatsache, daß bei Reptilien sowohl wie Vögeln schon im Anschluß an die 1. Mitose vereinzelte Doppelkerne (= nahe beisammen liegende Schwesterkerne) vorkommen. Das weist darauf hin, daß schon zu dieser Zeit, wenigstens bei einer Minderzahl von Kernen, Störungen der Mitose auftreten, wie sie bei Selachiern erst nach dem Austritt aus der Keimscheibe zur Beobachtung gelangen.

Aber wenn auch die vitale Energie der überzähligen Sperma-kerne zur Zeit der 2 ersten Furchungsteilungen bei Sauropsiden gegenüber den Selachiern herabgesetzt ist, so möchte ich doch auf diesen Unterschied jetzt weniger Gewicht legen als früher (1899), wo nur die Beobachtungen OPPELS vorlagen. In einer Richtung jedenfalls beweisen sie die gleiche Aktivität: wenn sie am Rande der Keimscheibe bzw. des sich ausbreitenden Furchenfeldes liegen, rufen sie daselbst in der oberflächlichen Schicht des Keims eine akzessorische Furchung hervor, die hinter derjenigen der Selachier an Ausdehnung und Schärfe durchaus nicht zurückzustehen scheint. Wenn auch diese celluläre Abgrenzung für eine mehr oder minder große Zahl der Kerne eine unvollständige¹⁾ sein dürfte wie bei Selachiern und dementsprechend später wieder verschwindet, so lehrt sie doch, daß die Sperma-kerne auch nach wiederholten Teilungen noch die Fähigkeit besitzen können, umgebende Gebiete des Keims an sich zu reißen. Man muß annehmen, daß sie in noch früherer Zeit, während ihres Aufenthaltes im Innern der Keimscheibe, dieses Vermögen mindestens in demselben, wahrscheinlich in noch höherem Maße, besessen haben. Es gleichen also auch hierin die Sauropsiden den Selachiern, bei welch letzteren übrigens schon die ungeteilten Sperma-kerne Verdichtungszone von Keimscheibensubstanz um sich bilden. Wenn dies aber der Fall ist, dann bedeuten die in der Keimscheibe sich teilenden Sperma-kerne für die normale Entwicklung des Sauropsideneies die gleiche Gefahr wie

1) BALLOWITZ (Anat. Anz., Bd. 23) beschreibt übrigens für die Kreuzotter eine weitgehende „Abfurchung“ um die Sperma-kerne. Es entsteht „um die Kerne eine kleine runde, fast ganz oder ganz abgeschnürte Zelle“. Dieser intensivere Grad der akzessorischen Furchung tritt in der von mir untersuchten frühen oder mittleren Furchungszeit der Selachier nur vereinzelt auf. Es erklärt sich das Verhalten bei der Kreuzotter offenbar damit, daß hier die Sperma-kerne innerhalb der Keimscheibe liegen bleiben, wo die Bedingungen für die Abfurchung günstigere sind.

für das Selachierei. Es ist daher die Frage aufzuwerfen: treten auch hier die gleichen Schutzvorrichtungen in Kraft, wie dort?

Es sind hier wieder die zwei in Betracht kommenden Vorgänge, erstens die Verhütung polyspermer Kernkopulationen und zweitens die Vertreibung der Kerne aus dem Furchungsgebiet, gesondert zu betrachten. Was die ersteren anlangt, so habe ich schon vor 11 Jahren, als für Beurteilung der Sauropsiden allein die OPPELSchen Arbeiten vorlagen, darauf hingewiesen, daß auch bei *Anguis* die zwischen den Kernen vorhandenen Abstände eine gegenseitige Abstoßung wahrscheinlich machen. Die überzähligen Spermakerne stehen, wie ich aus OPPELS Rekonstruktionen gefolgert habe, dem Eikern teilweise so nahe, daß sie für die Vereinigung mit diesem sehr wohl in Betracht kommen könnten. Trotzdem findet eine solche ebensowenig statt, wie Kopulationen der Spermakerne unter sich.

Die inzwischen neu erschienenen Arbeiten über die Polyspermie der Vögel gestatten nun, die vorliegende Frage mit noch größerer Sicherheit im obigen Sinne zu beantworten. Die Autoren lassen sich zwar auf die Erörterung dieses, wie mir scheint, interessantesten Punktes der physiologischen Polyspermie nicht weiter ein, sie legen aber dafür völlig objektive Dokumente vor in Form der schon von OPPEL und mir verwendeten Rekonstruktionsbilder der polyspermen Keimscheiben. Besonders dankenswert ist es, daß in einem Teil dieser Figuren (PATTERSON) die tief unter den Furchungskernen gelegenen Spermakerne besonders gekennzeichnet sind, weil diese sonst bei der Projektion auf die Keimscheibenoberfläche eine falsche Vorstellung von den Kernabständen erwecken könnten¹⁾. Es geht nun gerade aus dem Diagramm der im Kopulationsstadium der Vorkerne befindlichen Hühnerkeimscheibe von PATTERSON (l. c. Fig. 5) mit aller Klarheit hervor, daß die Kernstellungen die gleichen sind wie bei Selachiern. Namentlich fällt es auf, daß die Spermakerne hier ebenfalls mit Vorliebe gleiche Abstände — die allerdings in den einzelnen Territorien der Keimscheibe verschieden groß sind — zueinander einhalten. Aus den Diagrammen der gleichaltrigen Taubenkeimscheibe von HARPER (l. c. Fig. 1 und 2) ist das gleiche zu ersehen, wenn auch nur für etwa zwei Drittel aller Kerne, was sich vielleicht durch die verschiedene Tiefenlage derselben erklärt.

Für die zweite Frage, die Austreibung der Spermakerne aus der Keimscheibe, sei zunächst auf die bekannte Tatsache hingewiesen, daß

1) Die wenigen tief gelegenen Kerne bei Selachiern sind daher in meinen früheren Abbildungen (1899) weggelassen worden.

bei den Sauropsiden die Abfurchung der Blastomeren während der ersten Furchungszeit wie bei Selachiern eine durchaus unvollständige ist. Die Furchungskerne haben daher die Möglichkeit, durch ihre Centrosomen und Sphären die Spermakerne gegen die Peripherie zu verschieben. HARPER bezweifelt, daß eine solche Repulsion der Spermakerne stattfindet und glaubt, eine aktive Auswanderung derselben für die Taube annehmen zu müssen, weil die Kerne hier frühzeitig und rasch die Keimscheibe verlassen. Ich finde bei Vergleichung seiner Rekonstruktionsbilder, Fig. 1—3, eine Kernanordnung, die sich sehr wohl mit einer Abstoßung verträgt. Aber bei seiner Fig. 5 und 6 ist die Mehrzahl der Spermakerne schon weit gegen die Peripherie gerückt, obwohl erst 2 Furchungskerne vorhanden sind und ziemlich nahe beieinander stehen. Man müßte also annehmen, daß hier die Furchungssphären ihre Wirkung stärker gegen die Spermakerne als gegeneinander entfalten, bezw. daß die Furchungskerne resistenter gegen diese Einwirkung sind als die Spermakerne. Eine Entscheidung wird erst möglich sein, wenn auch für die Vögel Fälle von exzentrischer Lage der ersten Furchungskerne beigebracht werden, auf die ich bei Selachiern meinen Beweis hauptsächlich gestützt habe.

Viel klarer liegen dagegen die Verhältnisse bei Reptilien, wie sie durch die Diagramme von BALLOWITZ für die Kreuzotter und die kombinierten Flachschnitte von NICOLAS (1904, Fig. 29—31) durch die Keimscheiben von *Anguis* illustriert werden. Hier verlassen die Spermakerne die Keimscheibe nicht nach der 2. Furchungsteilung, wie bei Selachiern, oder nach der ersten, wie bei der Taube¹⁾, sondern sie verweilen in ihr viel länger. Bei der Blindschleiche sind sie (NICOLAS l. c. Fig. 30) noch im Stadium von 16 Furchungskernen innerhalb der Keimscheibe und bei der Kreuzotter bleiben sie nach der Beschreibung von BALLOWITZ in ihr „meist bis in die späteren Furchungsstadien“. Offenbar liegt die Ursache dieser Erscheinung in einer langsameren Ausbreitung der Furchungskerne und des Furchenfeldes gegen die Peripherie der großen Keimscheibe. Da die Verschiebungen der Spermakerne bestimmt gerichtete sind, nämlich aus der Nähe des 1. Furchungskerns oder seiner Abkömmlinge gegen den Dotter, so muß ihre Bewegung entweder durch eine Abstoßung aus der Umgebung der Furchungskerne oder durch eine Anziehung (vielleicht chemotaktischer Natur) von Seite des Dotters veranlaßt sein. Das letztere Moment kann nun bei Reptilien die Kernverlagerungen

1) Beim Huhn erreichen sie den Rand der Keimscheibe später als bei der Taube, nach den Figuren von PATTERSON zwischen 3 und 7 Furchungskernen, also ungefähr wie bei den Selachiern.

nicht verursachen, weil sonst die Kerne bis mindestens an die Grenze des Dotters rücken würden. Sie verweilen statt dessen aber in der Keimscheibe, weil sie in deren ausgedehntem Gebiet Raum genug vor den Sphären der langsam sich ausbreitenden Furchungskerne zur Verfügung haben. Wie sie hier allmählich durch die vorrückenden Furchungskerne peripher verschoben werden, lehrt sehr schön eine vergleichende Betrachtung der Textfiguren 3—5 von BALLOWITZ und der Schnitte Fig. 29—31 von NICOLAS (l. c.) welche sich zusammen über die Stadien von 4—16 Furchungskernen erstrecken. Aus den instruktiven Figuren von NICOLAS, besonders der Fig. 29 und 30, kann man sogar herauslesen, daß die Wirkung eines Furchungskerns dann am stärksten zur Geltung kommt, wenn seine Teilungsachse gegen einen Spermakern gerichtet ist, was ja auch a priori das Wahrscheinliche ist.

Bei den Reptilien weist somit das Verhalten der Spermakerne deutlich auf eine Repulsion hin, obwohl ihre Abstände von den Furchungskernen relativ so beträchtlich sein können, wie bei den Vögeln.

Die bisher vorgetragene Auffassung steht in Einklang mit der Tatsache, daß auch in dotterreichen Eiern von Wirbellosen physiologische Polyspermie auftritt. Bekannt ist die Erscheinung bei Insekten, wo sie durch HENKING (1892) eine genauere Beschreibung erfahren hat. Es dringen hier bei *Agelastica*, *Lasius* und *Pyrrhocoris* zwar nicht konstant, aber sehr häufig, 2—3 Spermien in das Innere des Dotters ein, nachdem die meisten vorher im Randplasma des Mikropylenpoles zugrunde gegangen sind. Die überzähligen Spermakerne schlagen in ihrer Ausbildung anfänglich genau den gleichen Gang ein wie der befruchtende. Sie sind von Sphären umgeben und halten sich in solchen Entfernungen voneinander, daß eine Kopulation derselben unter sich oder mit dem Eikern nicht in Frage kommt. Diese Abstände sind etwa so groß wie die der zwei und vier ersten Furchungskerne unter sich, in einzelnen Fällen, wie z. B. in Fig. 8 l. c., auffallend gleichmäßig wie bei Selachiern. Da deutliche Spermastraßen in den Figuren zu sehen sind, wird es vielleicht möglich sein, mit deren Hilfe eine gegenseitige Abstoßung der Kerne, wie es HERLANT für das Froschei getan hat, nachzuweisen.

Ohne auf die neuere Literatur der Polyspermie bei Evertebraten hier näher einzugehen, weise ich nur noch darauf hin, daß TH. H. MONTGOMERY (1908) auch bei einer Spinne (*Pheridium*) sehr häufig Polyspermie gefunden hat. Die Zahl der akzessorischen Spermien beträgt hier niemals mehr als drei. Sie gleichen wieder in ihrer ersten Entwicklung dem befruchtenden Samenkern in jeder Hinsicht und teilen

sich durch normale Mitosen mit reduzierter Chromosomenzahl. MONTGOMERY hält es für möglich, daß Abkömmlinge von ihnen in das spätere Blastoderm eintreten. Auch hier sprechen die Verhältnisse für eine Abstoßung der Spermakerne durch ihre Sphären. Sie stellen sich peripher von dem zentral gelegenen, befruchtenden Spermakern auf, im Innern einer „Cytoplasmaanhäufung“, in welcher, wie der Autor ausdrücklich erwähnt, niemals mehr als ein Kern sich befindet.

Diese Beobachtungen zeigen, daß bei den genannten Arthropoden die Polyspermie zwar nicht konstant, sondern nur fakultativ und in schwächerem Grade auftritt, als bei den meroblastischen Wirbeltiereiern, daß sie aber trotzdem unter den gleichen Erscheinungen abläuft, wie dort, Erscheinungen, die eben nur durch ein den Kernsphären innewohnendes Abstoßungsvermögen verständlich werden. Im einzelnen bedürfen die Vorgänge hier allerdings noch näherer Untersuchung, namentlich mit Rücksicht auf die Frage, ob und wie die überzähligen Samenkerne eliminiert bzw. unschädlich gemacht werden.

Die besprochenen physiologisch polyspermen Eier stimmen mit dem di- und trispermen Froschei in einem wesentlichen Punkt überein: in beiden Arten der Polyspermie werden abnorme Kernkopulationen hintangehalten, die Befruchtung geschieht monosperm, also normal.

In striktem Gegensatz hierzu steht nun das Verhalten der polysperm gemachten Echinodermeneier. Hier kommen bekanntlich während der Befruchtung — mit einer gleich zu erwähnenden Ausnahme — pluripolare Mitosen des I. Furchungskerns und bei hochgradiger Polyspermie auch solche der Samenkerne untereinander vor. Ich hatte früher (1899), solange nur die grundlegenden Beobachtungen von FOL und namentlich O. und R. HERTWIG über diese Form der pathologischen Polyspermie vorlagen, das Verhalten dieser Eier mit dem von mir aufgestellten Abstoßungsprozeß dadurch in Einklang zu bringen versucht, daß ich annahm, die Sphären hätten hier unter dem Einfluß der das Eiprotoplasma schädigenden Agentien ihr Repulsionsvermögen eingebüßt.

Nun haben inzwischen die für die Kern- und Befruchtungslehre bedeutungsvollen Untersuchungen BOVERI über die Entwicklung dispermer Seeigeleier (1907) unsere Vorstellungen über die artefizielle Polyspermie erweitert. BOVERI hat, wie später nach seinem Vorgange HERLANT es getan, die Befruchtung mit konzentriertem Sperma ausgeführt und hat dadurch bei Seeigeln Dispermie und Polyspermie erzeugt. Bei der großen Mehrzahl der dispermen und bei den polyspermen Eiern traten daraufhin pluripolare Mitosen auf. Da nun bei dem angewandten Verfahren eine bemerkbare Schädigung der Eisub-

stanz offenbar nicht eintritt, so kann die pathologische Kernvereinigung und damit die Störung des Befruchtungsvorganges, hier nur durch die Ueberfruchtung an sich bedingt sein. Ist dies aber der Fall, so wird man dazu geführt, die Differenz zwischen dem Befruchtungsvorgang im dispermen Seeigeli und im di- und trispermen Froschei einfach durch den Größenunterschied der beiderlei Eier zu erklären: in dem größeren Froschei können sich die Sphären der Spermakerne so weit abstoßen, daß eine Kopulation der Kerne nicht auftritt. In dem kleinen Seeigeli ist das nicht möglich, daher kommt es hier zu pathologischen Kernvereinigungen in Form von pluripolaren Mitosen (Triaster, Tetraaster). Nur in einer Minderzahl von dispermen Eiern geschieht hier das gleiche wie im Froschei, d. h. es bilden sich selbständige Spindeln aus (Doppelspindeltypus). BOVERI selbst greift zur Erklärung der Genese dieser Form auf das Abstoßungsprinzip, indem er die Vermutung ausspricht, es möchten die beiden Spermakerne hier weit voneinander entfernt ins Ei eindringen, eine Auffassung, die sehr annehmbar ist.

So scheint es, als ob sich mit Hilfe des Abstoßungsprinzips die Polyspermie bei den verschiedenen bis jetzt daraufhin untersuchten Eiformen unter einen einheitlichen Gesichtspunkt bringen ließe:

Bei typisch meroblastischen Eiern mit verlangsamer Abgrenzung der Blastomeren kann Polyspermie völlig unschädlich sein (physiologische Polyspermie), weil durch das Abstoßungsvermögen der Centrosomen und ihrer Sphären zuerst pathologische Kernvereinigungen verhindert und sodann die Spermakerne aus dem Furchungsgebiet verdrängt werden. Bei holoblastischen, aber dotterreichen, also etwa mittelgroßen Eiern (Amphibien) kann das Eindringen von mehr als einem Spermatozoon schon an sich pathologisch wirken (Anuren), braucht es aber nicht (Urodelen). Wenn aber holoblastische Eier der ersten Art (Anuren) sonst nicht geschädigt sind (z. B. durch Ueberreife) und die Zahl der eingedrungenen Spermien eine geringe bleibt (di- und trisperme Eier von *Rana*), so können durch die Abstoßung der Sphären wenigstens die pathologischen Kernvereinigungen hintangehalten werden und kann die Befruchtung noch normal verlaufen. Da aber in solchen Eiern die überzähligen Kerne nicht zu eliminieren sind, so treten, wenn sie lebenskräftig und teilungsfähig bleiben (Anuren), pathologische Furchungen auf, die aber, wie es scheint, zur Entwicklung von nur geringgradig gestörten Embryonen führen können. Bei dotterarmen kleinen Eiern (Echiniden) kommt physiologische Polyspermie, soweit bekannt, überhaupt nicht vor. Das Eindringen von mehr als einem Spermium hat hier, auch wenn das

Ei sonst nicht geschädigt ist, in den meisten Fällen schon eine Störung des Befruchtungsaktes zur Folge, weil in dem kleinen Raum die Abstoßung der Centrosomen und ihrer Sphären eine pathologische Kopulation der Vorkerne nicht verhindern kann. Nur bei ausnahmsweise günstiger Lagerung der Spermakerne, und wenn ihre Zahl nicht mehr als zwei beträgt, kann die Kopulation noch normal vor sich gehen.

Die Abstufung der Eier nach Dottergehalt und Größe noch weiter durchzuführen, als es in den obigen Sätzen geschehen ist, erweist sich jedoch schon nach den jetzt vorliegenden Beobachtungen über Polyspermie als unmöglich. Dem steht schon die Tatsache im Wege, daß die Urodeleneier, die nicht wesentlich kleiner sind als Froscheier, physiologische Polyspermie besitzen. Betrachten wir diesen Fall etwas näher.

Zunächst ist hier zu beachten, daß es noch nicht feststeht, ob die Polyspermie bei den daraufhin untersuchten Urodelenformen konstant vorkommt, wie bei Selachiern und Sauropsiden. FICK (1893) hat sie beim Axolotl nur sehr oft gesehen und auch JENKINSON (1905) bezeichnet sie bloß als „häufig“. Von Triton taeniatus und cristatus sagt MICHAELIS (1897), daß er „fast in jedem Ei ein oder zwei oder auch noch mehr Nebenspermien“ beobachtet hat. Auffallend ist namentlich, daß in dem großen, dotterreichen Ei von Salamandra maculosa nach GRÖNROOS (1895) die Polyspermie nicht regelmäßig aufzutreten scheint.

Auch in bezug auf den Grad der Ueberfruchtung stehen die Urodeleneier hinter den großen meroblastischen Wirbeltiereiern zurück. Das geht schon aus der obigen Angabe von MICHAELIS für Triton hervor. Das Maximum von Spermakernen, das überhaupt beim Axolotl von FICK gefunden wurde, betrug neun. Dasselbe gibt BRAUS (1895) für Triton alp. an. In einer Makromere des sich furchenden Eies fand er nie mehr als einen überzähligen Spermakern. Die meisten Spermakerne, die GRÖNROOS in dem sich furchenden Salamanderei gesehen hat, waren fünf, die in den Makromeren lagen, in anderen Fällen fand er nur einen einzigen solchen Kern. Mit der Zahl der Dotterlöcher, die schon vor langer Zeit VAN BAMBEKE (1870) bei Urodelen bis zu 12 beobachtet hat, ist nicht viel anzufangen, da sie für das Auftreten von Spermakernen im Innern des Eies nicht beweisend sind.

Die in das Ei eingedrungenen überzähligen Spermien der Urodelen verhalten sich schon zu Anfang verschieden. Die, welche in die dotterhaltige weiße Eihälfte gelangen, gehen hier zum Teil zugrunde (FICK). Das stimmt mit dem Verhalten des Selachiereies überein, woselbst die

direkt in den groben Dotter eingetretenen Spermien meist untergehen. Die übrigen aber machen nach den übereinstimmenden Berichten der Autoren anfänglich die gleichen Veränderungen durch, wie das befruchtende, d. h. sie wandeln sich in mit Centrosom und Sphäre versehene Spermakerne um. Sie wären also sehr wohl imstande, durch pathologische Kopulationen die Befruchtung zu stören. Man darf daher annehmen, daß auch im polyspermen Urodelenei die von mir angenommene Schutzvorrichtung gegen abnorme Kernvereinigungen während der Befruchtung funktioniert. Darin stimmt dasselbe mit den polyspermen meroblastischen Eiern und mit dem di- und trispermern Froschei prinzipiell überein.

Im weiteren Verlauf der Entwicklung aber geht es andere Wege. Da es seine überzähligen Kerne nicht aus dem Furchungsgebiet ausstoßen kann, sollte man eine pathologische Furchung erwarten wie bei *Rana*. Daß eine solche nicht vorkommt, ist eine Folge des eigentümlichen Verhaltens der überzähligen Spermakerne. Diese treten nicht in Mitose ein. Wo Teilungen beobachtet worden sind (BRAUS), waren es amitotische, in deren Gefolge polymorphe Kerne erscheinen. Nach MICHAELIS sollen auch ihre Sphären rasch zugrunde gehen. Daß solche geschwächte, mehr oder minder gestörte Kerne den Furchungskernen keine Konkurrenz machen, ist nicht verwunderlich. In der Tat bewirken denn auch die Kerne fast niemals eine Abfurchung. Nur um einen einzigen sah BRAUS ein kleines Stück einer Makromere abgeschnürt.

Wenn wir nach der Ursache dieser Schwächung der Kerne suchen, so gibt uns wiederum das Verhalten bei Selachiern einen Fingerzeig. Hier wird von den Kernen, die innerhalb der Keimscheibe völlig normal waren, ein Teil schon beim Eintritt in den feinkörnigen Dotter sofort alteriert, was sich in Störungen der Mitosen, der Bildung von Kernkonglomeraten und polymorphen Kernen äußert. Noch viel stärker deletär wirkt der grobe Dotter auf die Spermakerne. Auch bei den Reptilien wird ja ein Teil der Spermakerne der Keimscheibe dadurch frühzeitig unschädlich, daß sie in oder an den unterhalb der Keimscheibe gelegenen gröberen Dotter gelangen. In dem sich furchenden Tritonei liegen nun die Spermakerne nach BRAUS, der ihr Schicksal am genauesten verfolgt hat, in den Makromeren, wohin sie sowohl ihre primäre Penetrationsrichtung als auch sekundäre Verschiebungen durch die Furchungskerne geführt haben mögen. Wie ich schon früher (1899) ausgeführt habe, liegt es nahe, auch hier den gleichen Einfluß des Dotters auf die Kerne anzunehmen, wie bei Selachiern. Bei den letzteren kann man nicht entscheiden, ob der grobe Dotter jede Art von frei in ihm gelegenen Kernen schädigt, da Furchungskerne in diesen frühen

Entwicklungsstadien sicher nicht in ihn eintreten. Das Verhalten der Urodelenier aber weist darauf hin, daß es hier wenigstens nur die reduzierten Kerne, die Hemicaryen sind, welche durch solche Umgebung nachteilig beeinflußt werden.

Jedenfalls zeigt uns das Beispiel der Urodelen die Tatsache, daß polysperme Eier sich der für den normalen Ablauf der Furchung gefährlichen Spermakerne noch auf andere Weise erwehren können, als durch Ausstoßung aus dem Furchungsgebiet, nämlich durch Schädigung bzw. Vernichtung derselben. Es ist das die einzige Möglichkeit, wie ein holoblastisches Ei ohne Nachteil die Polyspermie überwinden kann.

Von vielen Seiten ist die Ansicht ausgesprochen worden, daß die physiologische Polyspermie für die Eier irgendeinen Nutzen haben muß. Für die meroblastischen Wirbeltiereier, namentlich für das Selachierei, erscheint ein solcher Gedanke gewiß erwägenswert¹⁾. Bei den Urodelen aber ist die abgeschwächte Form der Polyspermie dieser Auffassung schon weniger günstig, zumal ja noch nicht einmal Klarheit darüber besteht, ob Ueberfruchtung hier konstant vorkommt. Die naheliegendste Annahme scheint mir, daß diese primitiveren Amphibien die Polyspermie von meroblastischen Vorfahren übernommen und deshalb beibehalten haben, weil sie in jeder Hinsicht gegen die Gefahren der Ueberfruchtung geschützt waren, nämlich gegen pathologische Kernvereinigungen durch die Größe der Eier, welche die Abstoßung der Sphären zur Geltung kommen läßt, und gegen die pathologische Furchung durch die vielleicht ebenfalls von den Meroblastiern stammende Beschaffenheit ihres Dotters, welche die Spermakerne schädigt. In der letzteren Beziehung liegt hier vermutlich eine spezifische Anpassung der Eisubstanzen an Polyspermie vor, welche den monosperm zu befruchtenden Eiern fehlt.

Ein besonders merkwürdiger Fall der Anpassung eines Eies an Polyspermie mag zum Schluß noch besprochen werden. KR. BONNEVIE (1907) hat bei Bryozoen (*Membranipora membranacea*) physiologische Polyspermie festgestellt. „Die Spermien werden in den eben befruchteten Eiern als lange Fädchen vorgefunden, die zu größeren oder kleineren Bündeln vereinigt sind. Auf späteren Stadien sieht man sie

1) Auf die späteren Schicksale der Spermakerne und ihr Verhältnis zu den Merocytenkernen bei Selachiern gehe ich an dieser Stelle nicht ein, da die Frage unabhängig von dem hier behandelten Thema ist. Da ich aber in bezug auf die Ableitung der Merocytenkerne von einigen Autoren immer noch falsch zitiert werde, erlaube ich mir auf meine letzte diesbezügliche Darlegung hinzuweisen (RÜCKERT 1899, p. 672).

vereinzelt im ganzen Ei zerstreut.“ Die das letztere Stadium illustrierende Figur (l. c. Fig. 62) zeigt eine für die geringe Größe des Eies ganz enorme Ueberfruchtung. Die Samenfäden liegen so nahe beieinander, die ganze Eizelle erfüllend, daß man nicht versteht, wie die letztere mit diesem Ueberfluß anders fertig werden soll, als dadurch, daß sie die Eindringlinge bis auf den einen kopulierenden in ihrer Entwicklung hemmt, bevor sie sich noch zu lebenskräftigen Kernen umbilden können. Andernfalls wären pathologische Kernvereinigungen unausbleiblich. Die Verfasserin hat auch keine Kernbildung aus den überzähligen Samenfäden beobachtet. Wenn hier wirklich, wie sie annimmt, eine normale Besamung vorliegt, so wäre die Verfolgung der Kernverhältnisse über das bis jetzt nur geschilderte Stadium der ersten Richtungsspindel hinaus von großem Interesse für die Frage der physiologischen Polyspermie.

München, 5. Juli 1910.

Nachtrag.

Der vorstehende Aufsatz war fast vollständig niedergeschrieben, als eine Arbeit von BRACHET¹⁾ in meine Hände gelangte, deren allgemeine Resultate sich mit den meinigen so weitgehend berühren, daß ich ihre Besprechung nicht mehr in den Text einschalten konnte, ohne diesen ganz umzugestalten. Ich bringe sie daher in einem Nachtrag zur Sprache.

Die durch Besamung mit konzentriertem Sperma gewonnenen di- und trispermen Froscheier HERLANTS, an welche ich meine obigen Darlegungen angeknüpft habe, bilden, wie sich jetzt herausstellt, nur einen Teil eines umfassenderen, von BRACHET selbst hergestellten Beobachtungsmaterials, über welches dieser Forscher nunmehr selbst in der vorliegenden Abhandlung berichtet. Er hat durch Anwendung von verschieden stark konzentriertem Sperma sehr ungleiche Grade der Polyspermie erzielt, die intensivsten durch gleichzeitige Verwendung von überreifen Eiern, wie sie sich am Ende der Laichperiode von selbst darbieten.

Den leichtesten Grad stellen die schon von HERLANT beschriebenen dispermen und trispermen Eier dar, die durch die erste Teilung in zwei bzw. drei Blastomeren zerfallen (s. oben).

Daran schließen sich mittlere Grade, die sich im Prinzip ebenso verhalten. Geht hier die Menge der eingedrungenen Spermien nicht über

1) BRACHET, La polyspermie expérimentale comme moyen d'analyse de la fécondation. Arch. f. Entw.-Mechanik der Organismen, Bd. 30, Festband für Prof. ROUX, I, 1910.

12—15 hinaus, dann entspricht die Zahl der bei der ersten Teilung auftretenden Furchen derjenigen der vorhandenen Spermakerne. Es bildet dann eben jeder solcher Kern, wie bei den leichtesten Graden der Ueberfruchtung, eine selbständige Spindel, und diese wieder ruft eine entsprechende Zerlegung der Eisubstanz hervor.

An den Befruchtungsstadien dieser Eier weist nun BRACHET sehr schön nach, wie die eindringenden Spermakerne von der Zeit an, wo sie Centrosom und Strahlung besitzen, sich gegenseitig ausweichen, was man an den Spermastraßen (l. c. Fig. 2) mit größter Schärfe erkennt. Und ferner zeigt er an der Hand von Schnittbildern durch ein von 5 Spermien befruchtetes Ei, wie die Samenkernstrahlungen sich gleichmäßig in die ganze obere Eihälfte teilen. Ihre Aequidistanz, die hier deutlich zutage tritt wie bei Selachiern, sieht BRACHET mit Recht gleichfalls als den Ausdruck ihrer gegenseitigen Abstoßung an.

So stellt sich BRACHET ganz auf den Boden des von mir vor 11 Jahren aufgestellten Abstoßungsprinzipes der Kerne und bringt dafür Belege, wie ich sie nicht besser hätte wünschen können. Aber wenn er l. c. p. 265 sagt, ich hätte diese Eigenschaft nur „für eine Anpassung des Selachiereies an die Polyspermie“ gehalten, während es sich doch in Wirklichkeit um ein allgemeines biologisches Gesetz handle, muß ich ihm widersprechen. Ich bin mir der Tragweite meiner Aufstellung von vornherein vollkommen bewußt gewesen und habe dies auch ganz unzweideutig zum Ausdruck gebracht, indem ich nicht nur die weiteren damals genauer bearbeiteten Fälle von physiologischer (Reptilien und Urodelen) und pathologischer (Echiniden) Polyspermie daraufhin geprüft (l. c. p. 686—690), sondern zugleich die Ansicht vertreten habe, daß die in Rede stehende Eigenschaft mit Centrosom und Sphäre vom ersten Furchungskern auf alle seine Derivate, d. h. auf alle Somazellen übergeht (c. l. p. 691). Das letztere ließ sich ja für die 3 ersten Generationen der Furchungskerne durch direkte Beobachtung (s. auch oben) verfolgen. Auch habe ich ein ganz allgemein verbreitetes Phänomen bei der Befruchtung, nämlich den Untergang des Oozentrosoms, auf diesem Wege erklärt (l. c. 691).

Es besteht also in dieser Hinsicht nicht der geringste Gegensatz zwischen meiner Auffassung und der meines verehrten Brüsseler Kollegen, wenngleich ich meine, daß die Proklamierung des gefundenen Verhaltens der Kernsphären als eines biologischen Gesetzes von allgemeiner Gültigkeit vielleicht besser erst dann erfolgen dürfte, wenn noch ausgedehntere Beobachtungen, namentlich an späteren Derivaten der ersten Furchungskerne, beigebracht sind.

Des weiteren beschreibt BRACHET, wie bei sehr starker Polyspermie, bei deren extremen Fällen mehr als hundert Spermien in das Ei eindringen, $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{3}{4}$ Stunden nach der Besamung die ganze Rindenzone der oberen Eihälfte mit kurzen Spermienstraßen sich füllt, an deren Enden je ein Spermakern liegt. Die Kerne haben zu dieser Zeit, in welcher sie bei mittelstarker Polyspermie schon eine Strahlung aufweisen, keine Spur einer solchen und rücken nun in Gruppen dicht aneinander, was wieder aus der Abknickung ihrer Pigmentstraßen deutlich zum Ausdruck kommt. Etwas später erscheint um jeden Einzelkern ein Centrosom, von dem eine sehr kleine, aber scharfe Sphäre ausgeht. Jede Kerngruppe bildet nun mit ihren achromatischen Bestandteilen eine Sphäre (zone d'action), die sich den übrigen gegenüber ebenso verhält, wie die eines einfachen Kerns in den mittleren Graden der Polyspermie. Nach erfolgter Teilung der sämtlichen Centrosomen einer Gruppe bildet sich eine Polymitose aus, welche zur Entstehung großer, knospender Kerne führt, wie bei Merocytenkernen des Selachierdotters.

Aus diesen sehr interessanten Beobachtungen zieht BRACHET den Schluß, daß im polyspermen Ei, im Gegensatz zu den sich abstoßenden Sphären, die Kerne selbst sich anziehen. Da der Verfasser dieses zweite „Gesetz“ vorerst nur auf die Vorkerne des überfruchteten Eies ausdehnt, wird man seiner Aufstellung ohne Bedenken zustimmen können. Daß im pathologisch polyspermen Ei nicht nur Eikern und Spermakerne, sondern auch die letzteren untereinander sich zu vereinigen streben, geht schon aus den Untersuchungen von O. und R. HERTWIG deutlich hervor, und ich habe selbst gerade mit Rücksicht auf dieses Verhalten dem von mir gefundenen Abstoßungsvermögen der Sphären seiner Zeit die Aufgabe zugesprochen, Vereinigungen der Spermakerne sowohl unter sich als mit dem Eikern zu verhindern. Wenn sonach BRACHET mit der Aufstellung dieses Gesetzes auch nicht etwas völlig Neues ausgesprochen hat und offenbar auch nicht hat aussprechen wollen, so kommt ihm doch das Verdienst zu, dieses „Gesetz“ zuerst formuliert und Vereinigungen der männlichen Pronuclei in einem Stadium gezeigt zu haben, das vor der Bildung der Polymitosen liegt. Diesen Nachweis führt er, wiederum mit Hilfe der Spermastraßen, in sehr klarer und präziser Weise durch seine Figuren 7 und 8, die als Gegenstück zu der Abstoßung von Fig. 2 ungemein wirksam sind.

Bei Selachiern habe ich Kopulationen ruhender Spermakerne während der Befruchtung nie gesehen. Aus den oben dargelegten Gründen (Abstoßung derselben durch die Sphären) fehlen sie hier. Sie erscheinen erst, wie ich früher gezeigt habe, wenn die Kerne nach

den ersten zwei Mitosen an den Rand der Keimscheibe oder über ihn hinausgelangt sind, ein Verhalten, das ich mit der Annahme eines nachteiligen Einflusses ihrer veränderten (protoplasmaärmeren) Umgebung auf Centrosom und Sphäre zu erklären versucht habe. Bei Sauropsiden und, wie ich DEAN entnehme, auch bei Chimaera, treten Vereinigungen von Spermaerderivaten teilweise schon nach der ersten Teilung auf, was, nebenbei bemerkt, zur Verwechslung mit Amitosen führen kann und auch geführt hat. Es sind bei diesen Objekten die Kerne schon früher geschädigt als bei Selachiern.

Aber noch in einem weiteren Punkt berühren sich unsere beiderseitigen theoretischen Darlegungen. Ich habe in meinem vorstehenden Aufsatz, angeregt durch die Mitteilungen HERLANTS über das di- und trisperme Froschei, diese Form der Polyspermie mit den übrigen Arten der physiologischen und pathologischen Ueberfruchtung verglichen und dabei schon früher von mir ausgesprochene Gedanken auf Grund des jetzt vermehrten Beobachtungsmaterials weiter ausgebaut und auch einige neue hinzugefügt.

Ebenso hat BRACHET die in Rede stehende neue Form der Polyspermie beim Frosch dem Verhalten der anderen polyspermen Eier gegenübergestellt. Hierbei ergab sich, da wir beide von den gleichen Objekten und teilweise auch vom gleichen Erklärungsprinzip (Abstoßung) ausgingen mancherlei Uebereinstimmungen. Diese sind jedoch mehr allgemeiner Natur. In den Einzelheiten läuft die von mir mehr ins spezielle durchgeführte Vergleichung, die den eigentlichen Inhalt des vorstehenden Aufsatzes bildet, auf andere Dinge hinaus, als diejenigen BRACHETS, was namentlich in der Besprechung der meroblastischen Eier hervortritt.

12. Juli 1910.

Literatur.

- 1903a BALLOWITZ, Die Entwicklungsgeschichte der Kreuzotter, I. Jena 1903.
- 1903b — Die Abfurchung von Paraspermiumzellen um Paraspermiumkerne usw. Anat. Anz., Bd. 23, 1903.
- 1907 BLOUNT, The early development of the pigeons egg. Biologic. Bull. Vol. 13, 1907.
- 1907 BONNEVIE, KR., Untersuchungen über Keimzellen. III. Physiologische Polyspermie bei Bryozoen. Jena. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 42.
- 1907 BOVERI, Die Entwicklung dispermer Seeigeleier. Ein Beitrag zur Befruchtungslehre und zur Theorie des Kernes. Zellenstudien, Bd. 6. Jena 1907.
- 1895 BRAUS, Ueber Zellteilung und Wachstum des Tritoneies. Jena. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 29.

- 1906 DEAN, BASFORD, Chimaeroid fishes and their development. Washington 1906.
- 1893 FICK, Ueber die Befruchtung des Axolotleies. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool., Bd. 56, 1893.
- 1895 GRÖNROOS, Zur Entwicklungsgeschichte des Erdsalamanders (*Salamandra maculosa* LAUR.) I. Anat. Hefte, I. Abt., 18. Heft, 1895.
- 1905 HARPER, E. H., The fertilization and early development of the pigeons egg. The Americ. Journ of Anatomy, Vol. 3, 1904.
- 1892 HENKING, Untersuchungen über die ersten Entwicklungsvorgänge in den Eiern der Insekten. III. Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 54.
- 1910 HERLANT, Sur le mécanisme de la fécondation et l'allure du développement dans les oeufs de grenouille di- et trispermiques. Bull. de la Soc. Royale d. Sc. méd. et naturelles de Bruxelles, 1910.
- 1887 HERTWIG, O., und HERTWIG, R., Ueber den Befruchtungs- und Teilungsvorgang des tierischen Eies unter dem Einfluß äußerer Agentien. Jena. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 20, N. F. Bd. 13.
- 1905 JENKINSON, Observations on the maturation and fertilization of the egg of the Axolotl. Quart. Journ. of microsc. Sc., Vol. 48, 1905.
- 1897 MICHAELIS, Die Befruchtung des Tritoneies. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 48.
- 1908 MONTGOMERY, TH. H., On the maturation, mitoses and fertilization of the egg of *Theridium*. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. und Ont. d. Tiere, Bd. 25, 1908.
- 1900 NICOLAS, Recherches sur l'embryologie des Reptiles. II. Contribution à l'étude de la fécondation chez l'orvet. Arch. d'anat. microsc., T. 3, 1900.
- 1903 —, Recherches III. Nouvelles observations relatives à la fécondation chez l'orvet. Comptes rendus de la Soc. de biol., Paris 1903.
- 1904 —, Recherches IV. La segmentation chez l'orvet. Arch. de Biol., T. 20, 1904.
- 1891 OPPEL, Die Befruchtung des Reptilieneies. Anat. Anz. IV, 19, 1891.
- 1892 — Die Befruchtung des Reptilieneies. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 49, 1892.
- 1910 PATTERSON, Studies on the early development of the hen's egg. Journ. of Morphol., Vol. 21, 1910.
- 1891a RÜCKERT, Ueber die Befruchtung bei Elasmobranchiern. Verhandl. d. Anat. Ges., V. Versamml. in München 1891.
- 1891b —, Zur Befruchtung des Selachiereies. Anat. Anz. VI, 11, 1891.
- 1892 —, Ueber physiologische Polyspermie bei meroblastischen Wirbeltiereiern. Anat. Anz., VII, 1892.
- 1899 —, Die erste Entwicklung des Eies der Elasmobranchier. Festschrift zum siebenzigsten Geburtstag von CARL VON KUPFFER. Jena 1899.
- 1870 VAN BAMBEKE, Sur les trous vitellins, que présentant les oeufs fécondés des Amphibiens. Bull. de l'Acad. Royale de Belgique, 1870.

Nachdruck verboten.

A Comment upon recent Contributions on the Brain of Petromyzonts.

By J. B. JOHNSTON, University of Minnesota, U. S. A.

With 9 Figures.

(Schluß.)

Upon entering the brain these visceral sensory fibers turn caudad near the ventricular surface, forming thus a longitudinal bundle known in lower vertebrates as the fasciculus communis and in man as the fasciculus solitarius. This fasciculus is always clearly separate and distinct from the somatic sensory fibers (Nn. acusticus, lateralis and trigeminus). The visceral sensory fibers are usually more slender than the somatic sensory fibers and a dichotomous division of the visceral sensory fibers is rare or inconspicuous. The fasciculus solitarius (communis) is always accompanied by a column of gray matter into which the fibers send their end branches. This column of gray matter lies next dorso-lateral to the sulcus limitans of His. It constitutes the more ventral of the two sensory columns while the acustico-lateralis centers and the substantia gelatinosa trigemini constitute the more dorsal sensory column in the myelencephalon. The more ventral of the two columns has been known by the names: lobus vagi, lobus facialis et vagalis, lobus visceralis and gray matter of the fasciculus solitarius. It may best be called the visceral sensory column. This column, at the calamus scriptorius rises to the dorsal surface of the brain medial to the somatic sensory column, and meets its fellow in a median nucleus, the nucleus commissuralis, through which the fibers of the tractus solitarius form a decussation.

According to TRETJAKOFF (p. 659) the sensory fibers of the N. glossopharyngeus and part of those of the N. vagus when they enter the brain run in the tractus spinalis trigemini and the rest of the sensory fibers of the N. vagus "verlaufen im Gehirn über den Tr. sp. trig." All these fibers divide dichotomously and form ascending and descending branches as do the root fibers of the N. acusticus or lateralis. "Der dorsale Rand des Rückenmarkes von Ammocetes", says the author, "wird eigentlich mit Unrecht als Lobus vagi bezeichnet, wie er häufig genannt worden ist. Die Fasern des Nervus

vagus breiten sich niedriger, näher zum Tractus spinalis trigemini aus. Ueber der Endigung des N. vagi liegen die Fasern der dorsalen Wurzeln der spinalen und der spino-occipitalen Nerven mit den absteigenden Fasern des N. lateralis posterior." This position would answer very well for the fibers of the vagus which are distributed to the skin, viz. the cutaneous component, but the visceral sensory component has its center just in the medio-dorsal column to which TRETJAKOFF would deny the name lobus vagi. TRETJAKOFF's figure 32 shows that the vagal and glossopharyngeal roots were very lightly impregnated in his CAJAL preparations and he states that they were not stained at all in methylene blue.

In describing the N. facialis the author has not taken into account the cutaneous component described by me (1905). He describes the lateralis roots and says: "Im Unterschied von der Beschreibung der erwähnten Forscher bleibt nach meinen Beobachtungen das Bündel sensibler Fasern des N. facialis bis zu Ende kompakt und hat gar keine Beziehungen zu dem Lobus vagi; die ihm zugehörige Gruppe der Schaltzellen liegt unterhalb der Mitte des Tuberculum acusticum, nach vorn vom Kern des N. lateralis posterior" (p. 671). He also says: "Das Faserbündel des N. facialis, welches der medialen Kante des Tract. spin. trigem. anliegt und von JOHNSTON als etwas Neues beschrieben wird, gehört meiner Meinung nach eher dem N. glossopharyngeus an." These statements show clearly that the author has not seen the communis root of the N. facialis and it is almost equally sure that he has not seen the visceral sensory fibers of the Nn. glossopharyngeus and vagus. This is supported by the statement: "Meiner Meinung nach können die Bahnen im Gebiet des Tuberculum acusticum von Ammocoetes einfach und leicht auf das Schema der Bahnen der Nn. glossopharyngeus und vagus zurückgeführt werden" (p. 667). The several differences between the visceral sensory and somatic sensory fibers mentioned above are so clear and striking that the author could never have confused them if he had both kinds of fibers in view. He has studied only the cutaneous, lateralis and acusticus fibers and it is of course true that these components are arranged in the same way in the acustico-facial group as in the vago-glossopharyngeal group of nerves.

The disposition of the visceral sensory fibers of the Nn. vagus and glossopharyngeus as they enter the brain and their endings in the "lobus vagi" and in the nucleus commissuralis have been described in my earlier paper (1902, p. 24 and Figs. 8 and 9). The visceral sensory fibers of the N. facialis are drawn in Fig. 11, *f.c.* I have also

shown that sharp and characteristic differences exist between the neurones of the visceral sensory column (l. vagi) and those of the somatic sensory column (nucleus funiculi and acusticum). "In the cord in the region of the first and second spinal nerves a few cells situated in that part of the gray matter which represents the dorsal horns send dendrites into both the deeply staining and pale tracts. Other cells, situated nearer the median line, dorsal to the central canal, send dendrites into the pale tracts alone. Farther forward the latter cells become sharply distinguished in form and size from the cells of the nucleus funiculi, which no longer send dendrites into this median dorsal region. The great majority of these cells, which constitute the vagus lobe, are situated close to the central cavity. Some of them are compact but with very rough or irregular bodies, while others are greatly elongated. Behind the commissura infima Halleri some cells lie in or near the middle line and send their dendrites to both sides. These are to be regarded as belonging to the median nucleus of CAJAL. The dendrites are relatively short, thick, very profusely branched, and the final branches are very slender sinuous twigs. The great difference of form between the cells of the lobus vagi and those of the nucleus funiculi is shown in Fig. 21. The neurites are traced laterally and ventrally into the lateral tracts. The fibers are fine and in most parts of the lobe are not sufficiently numerous to form a bundle, so that it has been impossible to trace them to their destination. They do not bend in the direction of the arcuate fibers" (1902, p. 23—24). I present here figures of a few cells to illustrate further the differences between the two sensory gray columns. In Fig. 1 is shown a single large neurone of the nucleus commissuralis whose cell body stretches across the middle line. The interlacing of the branches of the dendrites toward the right is more dense and complex than is shown in the figure. From the end of the cell on the right side the axone arises as a slender fiber which increases in diameter and is traced through the right dorsal group of Müllerian fibers to the ventro-lateral region where it seems to turn to become a longitudinal fiber.

In Fig. 2 are shown two neurones taken from the cephalic part of the nucleus commissuralis. The cell body of the neurone to the right was incompletely impregnated. In the case of each of these neurones the axone arises from a dendrite at some distance from the cell-body. The axone is slender, direct in its course, slightly varicose and is as clearly characterized as are the axones of cells in the higher animals. The axones take a ventro-lateral direction but soon pass out of the section. In Fig. 3 is drawn another cell from the nucleus commis-

suralis whose axone is disposed in the same way as those in the preceding figures. An additional point of interest is that this axone bears a branched collateral (c). All of these cells present the very sinuous,

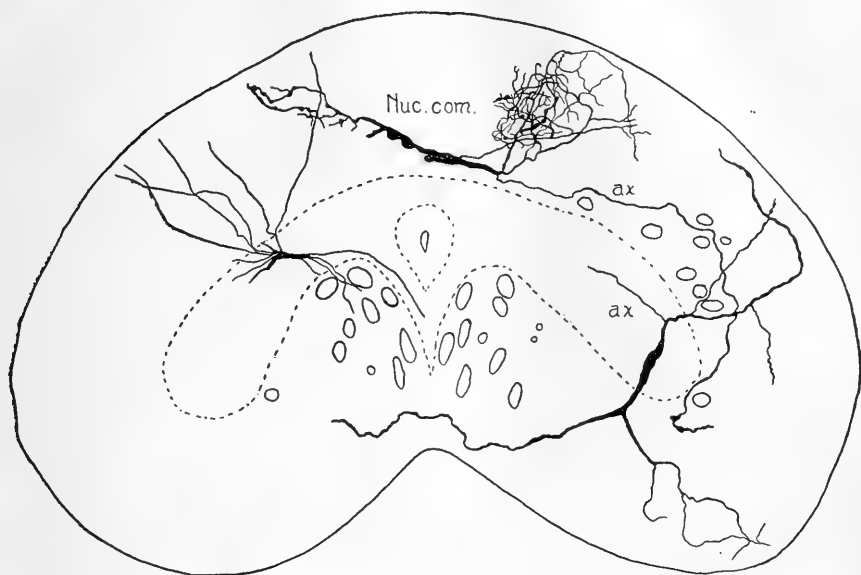


Fig. 1. Transverse section through the caudal part of the nucleus commissuralis in *Lampreta*. GOLGI method. *ax* axones. Magn. about 115 diam.

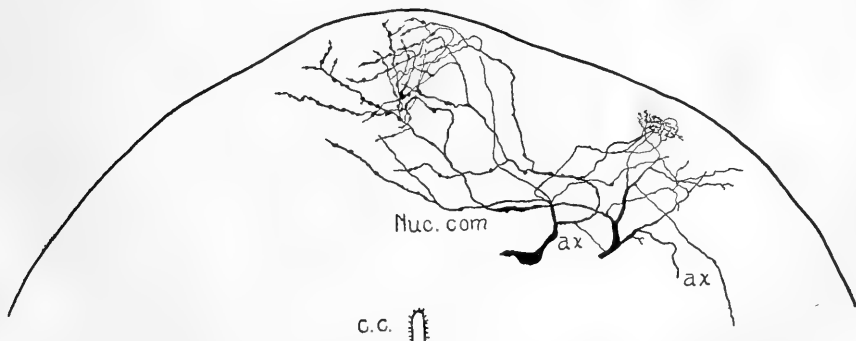


Fig. 2. Dorsal part of a transverse section from the same series as Fig. 1 and 540 microns cephalad from it. *c.c.* central canal. Magn. about 100 diam.

richly branched and highly moniliform dendrites characteristic of the cells of the visceral sensory column in *Lampetra*. In Fig. 4 the same thing is seen but here the "lobus vagi" is smaller and the neurones

are more crowded. In most cases the cells in this region present such a tangle of intertwining dendrites that it is impossible to make a satisfactory drawing of them.

In Fig. 5 are shown four fibers of the visceral sensory component of the N. vagus which appear in the left half of the same section from which Fig. 4 was taken. At *a* in Fig. 5 the position of the cells and fibers in these two figures is shown in a small sketch. The visceral sensory fibers give off end branches in the region occupied by the cells shown in Figs. 1, 2, 3 and 4.

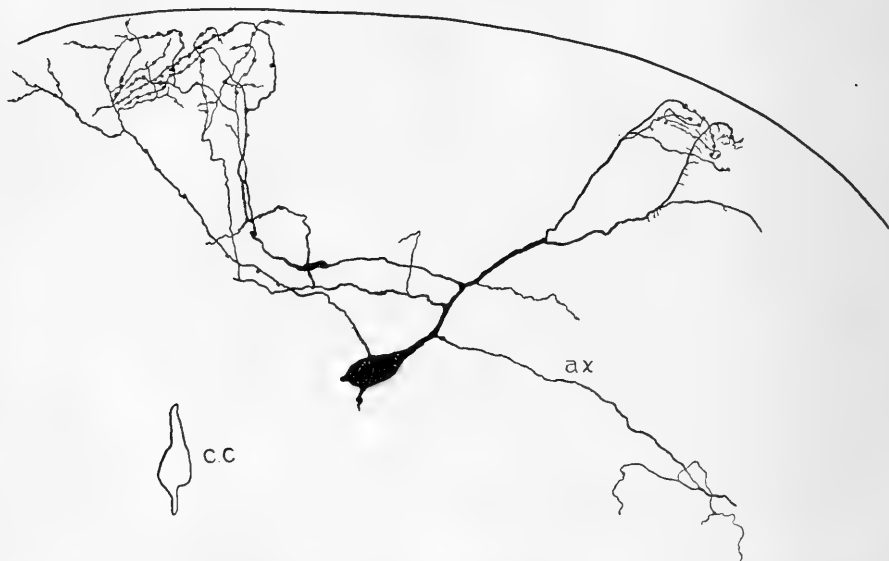


Fig. 3. Part of the transverse section next caudal to the one shown in Fig. 2. A cell of the nucleus commissuralis whose axone shows a branching collateral. Magn. about 190 diam.

In Fig. 6 is shown a single cell from the column lateral to the nucleus commissuralis, 360 microns anterior to the level of Fig. 2. This neurone belongs to the "nucleus funiculi" or somatic sensory column. It is distinguished by its long, straight, slightly branched dendrites and by the fact that its axone goes ventro-medially in the central gray. Axones of cells of this column are often traced across the median raphe as internal arcuate fibers. In Fig. 7 are shown two neurones from the same column on the right side in the next section farther forward. In this section are seen three fibers which come in from the cutaneous component of the N. vagus. One of the fibers bifurcates in this section and all three fibers show fine collateral or end

branches. The visceral sensory fibers of the N. vagus, as already shown, run into the area lettered *l.v.* in this figure.

The fact that the visceral sensory column seems to be placed dorsal to the somatic sensory column in this region is due to the hypertrophy of the caudal part of the "lobus vagi" and the nucleus com-



Fig. 4. A transverse section through the right "lobus vagi" at the level of the N. glossopharyngeus. Two characteristic neurones of the visceral sensory column. Many dendritic branches, especially of the outer cell, are not drawn. Magn. about 400 diam.

missuralis. This has resulted in the visceral sensory column rising up medial to the somatic sensory column, so that the latter is pushed out laterally. The same relation exists between the "lobus vagi" and acusticum in certain bony fishes and between the "lobus facialis" and

acusticum in other bony fishes. The relations of the visceral and somatic sensory columns in the myelencephalon of *Lampetra* are illustrated in a diagram in Fig. 8. In this figure the hindbrain is outlined as seen from above and the extent of the visceral sensory column is indicated by shading with oblique lines, the somatic sensory column by horizontal lines. The visceral sensory fibers are drawn as very fine lines, the somatic sensory fibers as coarse lines. The cranial nerves are numbered *V*, *VII*, *VIII*, *IX*, *X*. I find nothing in TRETJAKOFF's description to show that he has seen any part of this visceral sensory system.



Fig. 5. A part of the left side of the section from which Fig. 4 was taken. Four fibers of the N. glossopharyngeus are giving off end branches in the region corresponding to that drawn in Fig. 4. This is the visceral sensory column and these are visceral sensory fibers. The irregular shaded area in the course of the fibers is a mass of precipitate. Magn. about 400 diam.

SCHILLING recognized the visceral sensory component of the Nn. facialis, glossopharyngeus and vagus and his description, although brief, agrees with that given by me. That TRETJAKOFF should have overlooked these components is readily explained on the supposition that the very fine fibers were not stained in his preparations. That the author should not have had a sufficiently critical attitude toward his own work to recognize that something was lacking in his description of these nerve roots was perhaps due to two things. First, the presence of a cutaneous component in each cranial nerve (*V*, *VII*,

IX and X) in *Petromyzon* gave a picture of an apparently complete series of nerves (T.'s Fig. 32) without the visceral sensory component. Second, the author has not appreciated the arrangement of fibers in the cranial nerves into systems or categories on the basis of their central and peripheral connections and functions. If he had understood the systems of nerve components as they have been worked out in



Fig. 6. Part of a transverse section, left side, showing a cell of the somatic sensory column. Magn. about 175 diam.

amphibians (STRONG, COGHILL), bony fishes (HERRICK, COLE) and *Petromyzonts* (JOHNSTON), he could not have failed to see that one whole system of components was unaccounted for in his description.

For much the same reason, TRETJAKOFF's description does not make clear the functional organization of the brain. The description of the ventral and lateral motor columns agrees in the main with that of other authors. In addition to these the author recognizes in the

myelencephalon a dorsal coordination zone, and medial and lateral association zones. It is difficult to understand what the author means by these terms. What shall the dorsal zone coordinate, or with regard to what shall the medial zone play the role of association? As the account proceeds it appears that the dorsal zone receives the sensory roots of certain cerebral nerves, viz., the lateralis and part of the acusticus (p. 651), while the association column is the place of ending of the tractus spinalis trigemini, N. vagus, N. glossopharyngeus,

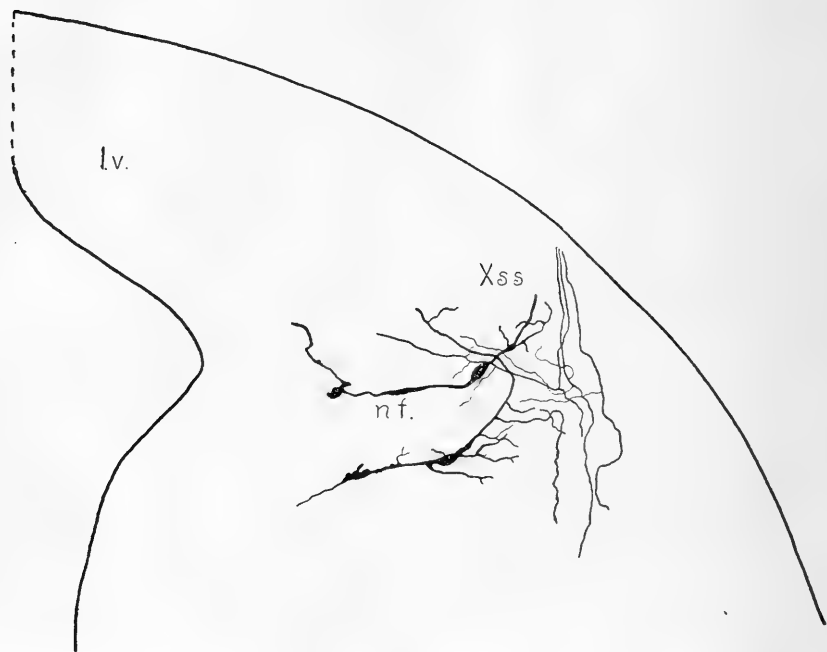


Fig. 7. Part of a transverse section, right side, showing two cells of the somatic sensory column and three fibers of the N. vagus ending in this column. Magn. about 80 diam.

and part of the N. acusticus. In other words, the "coordination" and "association" zones together constitute the sensory centers for the general cutaneous and acustico-lateralis components in the cranial nerves. As the author has not recognized the visceral sensory nerve roots, so the visceral sensory column in the brain has little importance in TRETJAKOFF's descriptions. It is perhaps(?) represented by his medial association zone. His other zones are roughly equivalent to the acoustic centers and substantia gelatinosa trigemini of authors.

TRETJAKOFF seems to assign a large part of the gray matter of

the brain to the category of "amacrine cells", that is cells which are not provided with axones. On p. 661 the author says: "Die Menge der amakrinen Zellen ist bei *Ammocoetes* nicht dermaßen in Gruppen geteilt, daß die Kerne unterschieden werden können, welche JOHNSTON in diesem Gebiet beschrieben hat." We must suppose that there is a

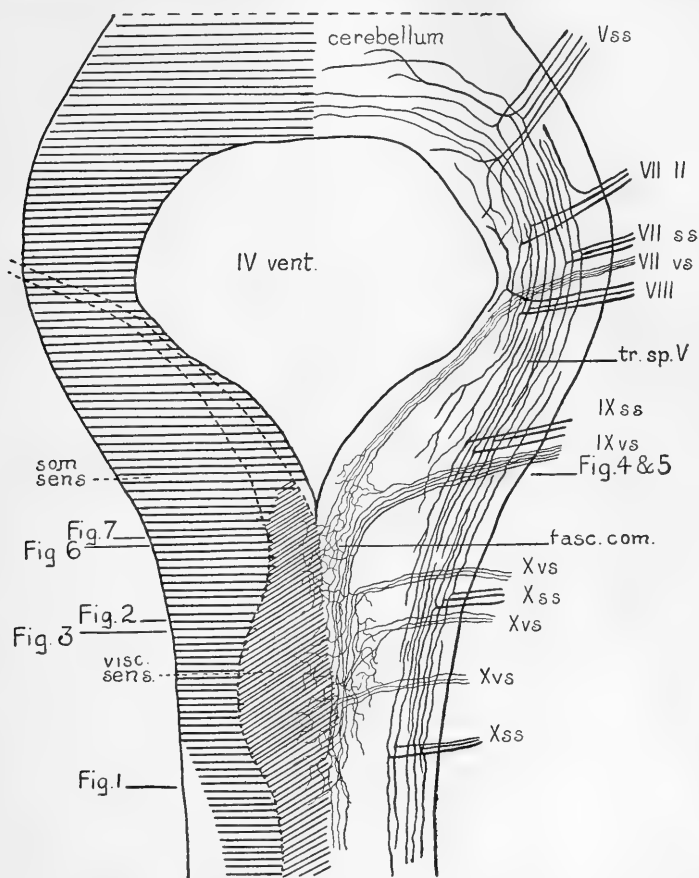


Fig. 8. A diagram of the visceral and somatic sensory columns in the hindbrain of *Lampetra* as seen from the dorsal surface, and the nerve roots related to each column. *som. sens.* somatic sensory column. *visc. sens.* visceral sensory column, the reference line resting on the nucleus commissuralis. The cranial nerves are numbered by the usual Roman numerals and to these are added letters to indicate the functional components represented. *ss.* somatic sensory (cutaneous). *vs.* visceral sensory (general and gustatory). *l.l.* lateral line fibers. The location of Figs. 1—7 is shown approximately.

difference here between the species studied. I have not studied the ammocoetes of *Lampetra*, but in the ammocoetes of *P. dorsatus* the same arrangement of the sensory nuclei is to be seen as in the adult *Lam-*

petra. To make this clear I reproduce here (Fig. 9) a figure from my former paper and along with it a drawing of a similar section of the medulla oblongata of the ammocoetes of *P. dorsatus*. As for the arrangement of "amacrine cells", I do not recognize that such cells exist in the brain of *Lampetra* at least. Examples of all the different types of neurones are found with true axones clearly recognizable. Where axones have not been seen I have attributed it to faulty impregnation. It is true that many axones are difficult to recognize. I have clearly

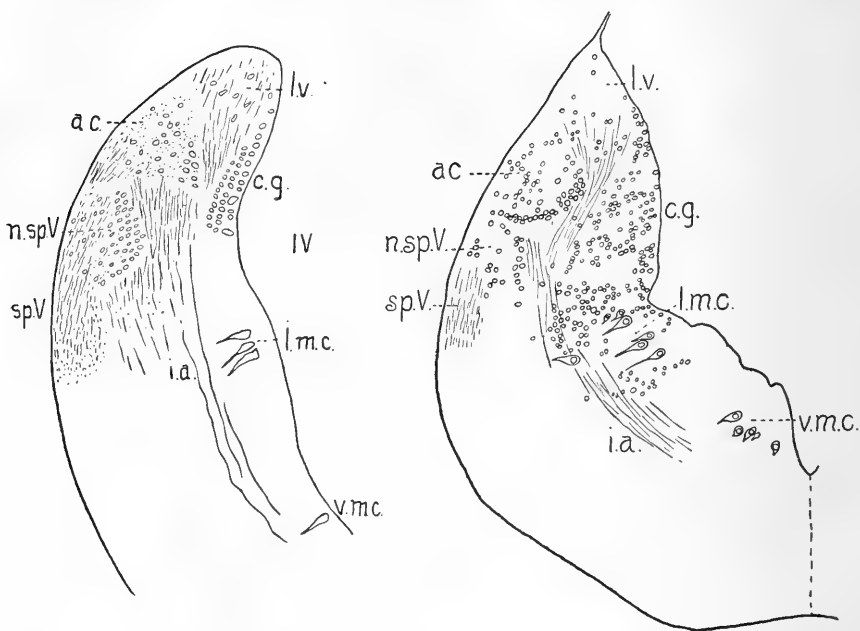


Fig. 9. A, part of a transverse section of the myelencephalon of adult *Lampetra* at about the level of the N. glossopharyngeus. Reproduced from JOHNSTON 1902 (Fig. 9a). B, left half of a transverse section of the brain of the ammocoetes of *Petromyzon dorsatus* at the same level. Both drawings are taken from sections stained by nuclear stains and the nuclei of the cells are drawn under the camera. It is seen that essentially the same arrangement of functional centers is present in both brains. *ac.* acousticum. *lv.* lobus vagi or visceral sensory column. *c.g.* central gray. *IV* fourth ventricle. *l.m.c.* lateral (visceral) motor column. *v.m.c.* ventral (somatic) motor column. *i.a.* internal arcuate fibers. *sp.V* tractus spinalis trigemini. *n.sp.V* nucleus of the same (substantia gelatinosa).

pointed out that the dendrites are often nearly as slender and smooth as the axones (e. g. in the hypothalamus) and that in many cases the axone takes its origin from some part of the dendrites far removed from the body of the cell. So far as the brain is concerned at least,

I am of the opinion that TRETJAKOFF's category of amacrine cells rests upon faulty impregnation or failure to recognize the axones, or both. This is strongly indicated by the following statement in the description of the tectum opticum: "Echte Nervenfortsätze habe ich auf keine Weise färben können; soviel aus den Präparaten nach RAMÓN Y CAJAL geurteilt werden kann, werden im Tectum von Ammocoetes überhaupt keine aus ihm heraustretenden Projektionsbahnen gebildet" (p. 686). The fact that he had no axones impregnated in the whole tectum opticum should have led the author to suspect that his preparations were unreliable for the study of the origin of nerve fibers in other parts of the nervous system. In the tectum opticum of the adult TRETJAKOFF has succeeded in staining the axones in some cases. Whatever may prove to be true regarding amacrine cells in the brain of Ammocoetes, it is clear to the writer that no opinion as to their existence should be based on preparations in which a whole center like the tectum opticum appears to be made up of cells devoid of axones.

The writer has presented on several occasions a system of functional divisions of the central and peripheral nervous system as a valuable method of investigation (1902a, 1906, 1909). Time has fully justified the statement made in 1902 (p. 1111): "Es ist offenbar, daß die Anerkennung dieser Funktionsglieder eine bessere Methode zur Beschreibung des Gehirns an die Hand gibt als die bisher gebrauchten rein anatomischen oder architektonischen Methoden, und daß sie auch eine wertvolle Unterstützung für fernere Untersuchungen sein werden. Die Analyse des Nervensystems auf Grund von Bau und Funktion ermöglicht ein vollständiges Schema, das sowohl als Führer bei der Untersuchung wie als Methode für eine Beschreibung unentbehrlich ist." With this schema of functional systems so completely worked out as it has been in nearly all classes of vertebrates every worker has ready to his hand the means of critically interpreting his preparations with reference to the general paradigm of organization of the brain, at least in the region of the cranial nerves. There is no excuse for any author publishing a description of a brain in which a whole functional system has been overlooked. The paper by TRETJAKOFF, through his failure to recognize the visceral sensory system and his failure to reach an intelligent analysis of the gray columns in the brain illustrates admirably what is lost through the lack of a general guiding principle in research.

List of papers cited.

- COGHILL, G. E., 1902, The cranial nerves of *Amblystoma tigrinum*. Journ. Comp. Neurol., Vol. 12.
- COLE, FRANK J., 1898, Observations on the structure and morphology of the cranial nerves and lateral sense organs of Fishes, with especial reference to the genus *Gadus*. Transact. Linn. Soc. London, (2) Zool., Vol. 7.
- EDINGER, L., 1908, Bau der nervösen Zentralorgane, Bd. 2.
- HERRICK, C. J., 1899, The cranial and first spinal nerves of *Menidia*; a contribution upon the nerve components of the bony fishes. Journ. Comp. Neurol., Vol. 9.
- JOHNSTON, J. B., 1901, The brain of *Acipenser*. A contribution to the morphology of the Vertebrate brain. Zool. Jahrb., Vol. 15, Anat.
- , 1902, The brain of *Petromyzon*. Journ. Comp. Neurol., Vol. 12.
- , 1902a, An Attempt to define the primitive functional divisions of the central nervous system. Ibid., Vol. 12.
- , 1902b, Das Gehirn und die Cranialnerven der Anamnier. MERKEL u. BONNET, *Ergebn. d. Anat. u. Entw.*, Bd. 11.
- , 1905, The cranial nerve components of *Petromyzon*. *Morphol. Jahrb.*, Bd. 34.
- , 1906, The nervous system of Vertebrates. Philadelphia.
- , 1909, The central nervous system of Vertebrates. *Ergebn. u. Fortschritte der Zool.*, Bd. 2, Heft 2.
- KAPPERS, ARIENS, 1906, The structure of the Teleostean and Selachian Brain. Journ. Comp. Neurol., Vol. 16.
- OSBORN, H. F., 1886, A contribution to the internal structure of the Amphibian brain. Journ. Morphol., Vol. 2.
- SCHAPER, A., 1899, Zur Histologie des Kleinhirnes der *Petromyzonten*. *Anat. Anz.*, Bd. 16.
- SCHILLING, KARL, 1907, Ueber das Gehirn von *Petromyzon fluviatilis*. *Abhandl. d. Senckenbergischen Naturf. Gesellsch.*, Bd. 30, Heft 3.
- STRONG, O. S., 1895, The cranial nerves of Amphibia. A contribution to the morphology of the Vertebrate nervous system. Journ. Morphol., Vol. 10.
- TRETJAKOFF, D., 1909, Das Nervensystem von *Ammocoetes*. *Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch.*, Bd. 73.
- , 1909a, Das Nervensystem von *Ammocoetes*. Ibid., Bd. 74.

Nachdruck verboten.

Experimentelle Untersuchungen über den Ursprung des Nervus facialis.

Von Dr. K. YAGITA.

(Aus dem Anatomischen Institut der med. Fachschule zu Okayama, Japan.)

Mit 7 Abbildungen.

Daß ich in der vorliegenden Arbeit den Nervus facialis, und zwar dessen Ursprungskern zum Gegenstand der Untersuchung gemacht habe, hat seinen Grund darin, daß die Lähmung dieses Nerven eine der häufigsten neuropathologischen Erscheinungen darstellt. Obgleich die Facialislähmung in einer weitaus überwiegenden Mehrzahl von Krankheitsfällen nur als eine Teilerscheinung einer selbständigen Krankheit auftritt, so kommen doch nicht selten auch Fälle vor, wo sie bei neuritischen oder traumatischen Erkrankungen wohl eine nosologische Einheit repräsentiert. Ueberdies kann diese Lähmung auch gleichzeitig mit Lähmungen anderer Gehirnnerven zum Vorschein kommen. Wenn man dies in Betracht zieht, so liegt es auf der Hand, daß der Nervus facialis für den Kliniker zu den wichtigsten Gehirnnerven gehört. Kein Wunder, daß sich schon zahlreiche Autoren mit Untersuchungen dieses Nerven befaßt haben, sei es auf pathologisch-anatomischem oder experimentellem Wege. Daher liegt uns eine ganze Reihe von Arbeiten über den Ursprung des Facialis vor, aber dieselben beschränken sich hauptsächlich auf zwei Fragen, nämlich erstens, ob die Facialisfasern sich intramedullär kreuzen oder nicht, zweitens, ob außer dem eigentlichen Facialiskerne noch ein anderer Kern für den oberen Facialis, welcher die Musculi frontalis et orbicularis palpebrarum innerviert, vorhanden ist oder nicht. Was die letztere Frage anbetrifft, so herrscht zurzeit die Meinung vor, daß der Facialis nur einen einzigen Ursprungskern besitze, wo auch der obere Facialis seinen Ursprung nehme. Dagegen sind die Meinungen über die Ursprungsweise des Facialis noch geteilt. So behaupten die einen Forscher, daß der Nerv nur aus dem homolateralen Kerne entspringe, während die anderen für einen doppelseitigen Ursprung eintreten.

In der Absicht, die oben erwähnten Fragen endgültig zu entscheiden, beschäftigte ich mich seit dem Frühsommer des vorigen

Jahres fortwährend mit dem Gegenstand, indem ich an Hunden und Kaninchen den Facialisstamm oder dessen verschiedene Aeste auf einer Seite durchtrennte, um die dazu gehörigen Gehirnstücke nach NISSL zu untersuchen. Mit derselben Färbemethode wurden manchmal die Brücke und Medulla oblongata des Menschen in den Bereich der Forschung gezogen. Freilich ist es unbedingt nötig, daß man bei einer derartigen Untersuchung sein Augenmerk zugleich auch auf pathologisch-anatomische Befunde richtet. Leider steht mir kein geeignetes pathologisches Material dafür zur Verfügung. Daher muß ich mich diesmal hauptsächlich mit Untersuchungen am tierischen Hirnstamm begnügen, wenn es auch fraglich erscheint, ob man die durch Experimente erhaltenen Resultate direkt auf den Menschen übertragen kann. Trotzdem unterliegt es keinem Zweifel, daß das Tierexperiment der praktischen Medizin eine nicht zu unterschätzende Stütze gibt. In der Tat ist eine ganze Menge von klinisch wichtigen Tatsachen gerade mit Hilfe der genannten Methode zutage gefördert worden. Mit Rücksicht auf diese Tatsache gestatte ich mir, meine Resultate hier mitzuteilen, wenn auch meine Untersuchung lange nicht hinreichend ist und in betreff der Facialisfrage noch viel zu wünschen übrig läßt. Es scheint mir am Platze zu sein, zuerst die topographische Anatomie des motorischen Facialiskernes vor auszuschicken, bevor ich mich in die Frage über die Ursprungsweise des Facialis einlasse.

Bekanntlich befinden sich die Ursprungszellen des Nervus facialis teils im proximalen Ende der Medulla oblongata, teils im spinalen Abschnitte der Brücke, indem sie in dieser Höhe den Nucleus facialis bilden. Der Kern liegt medial von der Substantia gelatinosa trigemini in der *Formatio reticularis* (Fig. 1) und geht kaudalwärts kontinuierlich in den Nucleus ambiguus über, so daß die Abgrenzung der beiden Kerne beim Menschen ohne Hilfe des pathologisch-anatomischen Befundes an ihnen nur schwer ausführbar ist. Jedoch scheint mir die distale Grenze des menschlichen Facialiskernes ungefähr im Niveau des proximalen Endes der unteren Olive zu liegen, wie KOELLIKER, SCHWALBE und HUDOVERNIG angeben, wenn dies auch natürlich individuellen Schwankungen unterliegen kann. Nach oben nehmen die Ganglienzellen des Kernes allmählich an Zahl zu und gruppieren sich in eigentümlicher Weise. Dicht vor dem Auftreten der oberen Olive oder in der Höhe ihres distalen Endes erreicht der Kern seine höchste Entwicklung, so daß er an diesen Stellen wenigstens aus 8 Zellgruppen besteht (Fig. 1). Im Niveau der oberen Olive liegt er an der dorso-lateralen Seite derselben und beginnt proximalwärts wieder nach und nach sich zu verkleinern. Wenn der Austrittsschenkel der Facialis-

wurzel schon deutlich im Schnitte sichtbar wird, so reduziert sich der genannte Kern bis auf einige Zellgruppen (Fig. 2), welche ihrerseits nach oben immer kleiner werden, um endlich ganz zu verschwinden. Sicher ist, daß das proximale Ende des Facialiskernes nicht bis an das Niveau der nämlichen Extremität der oberen Olive reicht, wie SCHWALBE meint. Bezüglich der Gruppierung der Ganglienzellen im Facialiskerne sagen KOELLIKER und OBERSTEINER, daß derselbe im ganzen gut abgegrenzt ist und deutlich zwei Abschnitte unterscheiden läßt. Dazu fügt der letztere Autor noch hinzu, daß die Grundsubstanz des Kernes durch unregelmäßige, häufig zirkulär ziehende Markfasern vielfach in rundliche Abteilungen mit großen, leicht pigmentierten

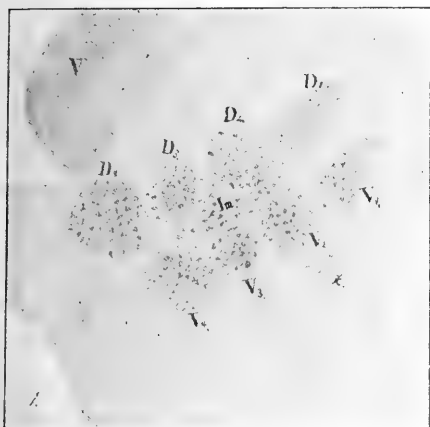


Fig. 1.

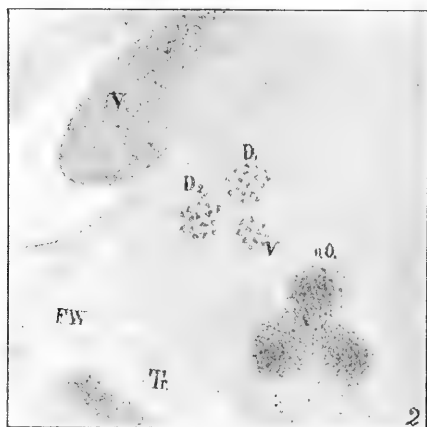


Fig. 2.

Fig. 1. Schematisches Querschnittsbild des menschlichen Facialiskernes und seiner Umgebung. Im Niveau des mittleren Kerndrittels. *V* Substant. gelatin. trigem. *D*₁–₄ dorsale, *V*₁–₄ ventrale, *Im* intermediäre Abteilung des Facialiskernes.

Fig. 2. Schematisches Querschnittsbild des menschlichen Facialiskernes und seiner Umgebung. In der Nähe des proximalen Kernendes. *o.O.* obere Olive; *FW* austretende Facialiswurzel; *Tr.* Corpus trapezoideum.

Nervenzellen zerklüftet erscheint. Nach PARHON und PAPINIAN besteht der Facialiskern beim Menschen aus einer Anzahl Zellgruppen, und zwar aus 4 dorsalen, 4 ventralen und 3 zentralen, wenn auch dies nicht immer der Fall ist. Außerdem lassen die Autoren dem Facialis noch eine Zellgruppe angehören, welche ihre Lage ventral von dem klassischen Facialiskerne hat. HUDOVERNIG gibt an, daß der menschliche Facialiskern auf jedem Querschnitt eine quergestellte Zellanhäufung bildet, deren Achse medial und dorsal gerichtet ist. Die Nervenzellen des Kernes gruppieren sich zu einer dorsalen und

einer ventralen Abteilung, welche synoptisch je eine Zellsäule bilden. Die dorsale Zellsäule besteht am spinalen Kernende aus einer, dann aus zwei und in der Längsmittle des Kernes aus drei Unterabteilungen, im cerebralen Kernabschnitte aber wird die dorsale Kernhälfte stets von einer einheitlichen Zellgruppe gebildet. Die ventrale Zellsäule ist immer größer als die dorsale und besteht in ihrer ganzen Ausdehnung aus drei Unterabteilungen, zu welchen in der Längsmittle des Kernes noch ein viertes Zellgrüppchen hinzukommt. Nach meiner eigenen Untersuchung, welche an der Hand einiger NISSLScher Serienpräparate des menschlichen Hirnstammes ausgeführt wurde, stellt der Facialiskern, mit Ausnahme des kaudalen und des frontalen Endes, keine einfache Anhäufung von Nervenzellen dar, sondern weist in sich wenigstens zwei Hauptabteilungen, eine dorsale und eine ventrale, auf, wie sich MARINESCO, PARHON-PAPINIAN, PARHON-NÄDEJDE, PARHON-MINEA, HUDOVERNIG u. a. richtig ausdrücken. Jede Hauptabteilung erscheint auf dem Querschnitte als eine langgestreckte Zellanhäufung, welche schräg von lateroventral nach mediodorsal gerichtet ist, und zergliedert sich ihrerseits wieder in mehrere Unterabteilungen, deren Zahl im mittleren Kerngebiete vier, in den anliegenden Partien drei, unweit der spinalen und des cerebralen Kernpoles zwei oder bloß eine beträgt (Fig. 1 und 2). In den beiden Kernpolen selbst konfluieren die zwei Hauptabteilungen des Kernes zur Bildung einer unregelmäßigen, losen Zellanhäufung miteinander. Bei einer genaueren Durchmusterung der Schnittserien erkennt man, daß zwischen den oben erwähnten Hauptabteilungen noch eine Anzahl Ganglienzellen eingeschaltet sind, welche in der Höhe, wo der Facialiskern vollkommen entfaltet ist, manchmal zu einigen kleinen Grüppchen zusammenfließen (Fig. 1 *Im*). Diese intermediären Nervenzellen sind aber nicht durch die ganze Länge des Kernes hindurch zu verfolgen, sondern weisen in verschiedenen Höhen Unterbrechungen auf. Besonders in der Nähe des kaudalen und des frontalen Kernendes pflegt man sie gänzlich zu vermissen. Ferner trifft man ventromedial von dem klassischen Facialiskerne noch eine rundliche Zellanhäufung, welche im Niveau des unteren Poles der oberen Olive nur auf einigen wenigen Schnitten zu sehen ist (Fig. 1 *x*). Verglichen mit den Hauptabteilungen ist sie aber verschwindend klein, indem sie selbst in einem Querschnitte, wo sie sich in voller Entwicklung befindet, kaum mehr als 8—9 Zellen zeigt. Beim Menschen besteht der Facialiskern bekanntlich aus großen multipolaren Ganglienzellen, deren Protoplasma leicht pigmentiert ist. Wenn auch die Zellen in ihren Dimensionen ziemlich erheblichen Schwankungen unterworfen sind, so möchte ich doch darauf aufmerksam machen, daß

man der Hauptsache nach größere im ventrolateralen, kleinere im dorso-medialen Abschnitte des Kernes antrifft (Fig. 1).

Was nun den Facialiskern des Hundes anbelangt, so bietet er von dem des Menschen etwas Abweichendes dar, obgleich der Unterschied kein wesentlicher ist. Bei diesem Tiere taucht nämlich das distale Kernende viel höher als der proximale Pol der unteren Olive auf und ist aus mehr diffus liegenden Nervenzellen zusammengesetzt, welche medioventral vom oberen Pol des Nucleus ambiguus sitzen und sich proximalwärts nach und nach vermehren. Die mittlere Kernpartie, wo die Zellen am zahlreichsten vorhanden sind, liegt erheblich kaudal vom spinalen Ende der oberen Olive und fängt an, sich wieder zu verkleinern, sobald sie sich der Höhe des betreffenden Olivenpoles nähert. Mit starker Entfaltung der oberen Olive reduziert sich der Kern bis auf einige Zellgrüppchen, welche sich an die dorsolaterale Seite der genannten Olive lagern und weiter oralwärts immer mehr an Umfang abnehmen. Gewöhnlich ist der Facialiskern beim Hunde schon im Niveau der kaudalen Abteilung des Abducenskernes nicht mehr sichtbar, während er beim Menschen in dieser Höhe noch deutlich in die Augen springt. Gegen die Ansicht von MEYNERT, daß der Facialiskern der Tiere nicht so scharf wie der des Menschen abgegrenzt sei, möchte ich zunächst darauf hinweisen, daß der Kern sich auch beim Hunde als eine ebenso gut wie beim Menschen abgeschlossene Zellanhäufung auf dem Querschnitte abhebt und eine deutliche Zergliederung in eine Anzahl von Unterabteilungen erkennen läßt (Fig. 3, 5, 6 und 7). MARINESCO unterscheidet im Facialiskerne des Hundes drei Regionen, und zwar eine spinale, eine mittlere und eine cerebrale. In der spinalen und der cerebralen Region stellt der Kern nur eine kompakte Masse großer motorischer Zellen dar, während er in der mittleren aus zwei Haufen großer Zellen, einem lateralen und einem mittleren, sowie aus einem medialen kleineren Zellen besteht. Auch ich finde die beiden Endgebiete des Facialiskernes, insbesondere das obere, beim Hunde als eine Zellanhäufung ohne deutliche Unterabteilung. Dagegen kann man in der mittleren Kernpartie deutlich eine ventrale und eine dorsale Zellsäule unterscheiden, wie beim Menschen, nur daß beim Hunde die dorsale Zellsäule gegenüber der ventralen ziemlich bedeutend in den Hintergrund tritt, während sie beim Menschen an Größe ein wenig die ventrale Zellsäule übertrifft. Diese überragt beim Hunde sowohl proximal- als auch distalwärts etwas die dorsale, so daß das obere und das untere Endgebiet des Facialiskernes nur aus der ersteren gebildet wird, und erscheint auf dem Querschnitte als eine langgezogene Zellanhäufung, die sich parallel dem ventralen

Rande der Oblongata oder der Brücke stellt. Im Niveau der mittleren Kernpartie läßt sie immer drei Untergruppen erkennen, nämlich eine mediale, eine mittlere und eine laterale, von denen die beiden letzteren sich einander berühren, während die mediale Ventraluntergruppe durch einen ziemlich breiten Zwischenraum von der mittleren abgetrennt ist (Fig. 3 und 6). Wenn man diese Untergruppen von der Längsmitte des Kernes nach oben und unten verfolgt, so bemerkt man, daß sich die mittlere proximalwärts zuerst aus dem Gesichtsfelde verliert, wogegen die mediale distalwärts sehr bald zu verschwinden pflegt. Somit setzt sich die ventrale Kernabteilung in der Nähe der beiden Kern-

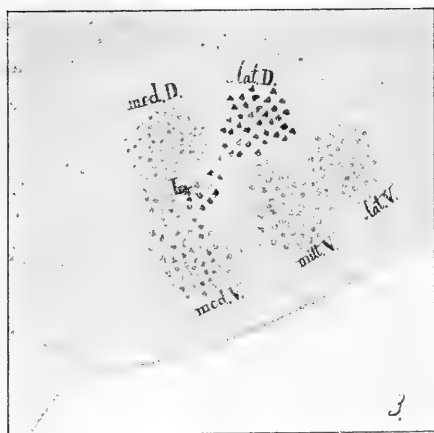


Fig. 3.



Fig. 4.

Fig. 3. Schematisches Querschnittsbild des Facialiskernes des Hundes im Niveau der mittleren Partie. Durchschneidung des Ramus zygomatico-temporalis (des oberen Facialis). Die degenerierten Zellen sind mit tiefschwarzen Punkten gezeichnet. *med.V.* mediale, *mitt.V.* mittlere, *lat.V.* laterale Ventralgruppe; *med.D.* mediale, *lat.D.* laterale Dorsalgruppe; *Im.* intermediäre Abteilung des Facialiskernes.

Fig. 4. Schematisches Querschnittsbild des Facialiskernes des Kaninchens im Niveau des mittleren Kerndrittels. Durchschneidung des oberen Facialis. *V* Substant. gelatin. trigem.

pole nur aus zwei Untergruppen zusammen, und zwar oben aus der lateralen und der medialen (Fig. 5), unten aus der lateralen und der mittleren (Fig. 7). Wie oben gesagt, steht die dorsale Kernabteilung an Entwicklung der ventralen ziemlich beträchtlich nach und stellt im Niveau der mittleren Kernpartie einen quergestellten, länglichen Querschnitt dar, welcher an der dorsalen Seite der mittleren und der medialen Ventraluntergruppe gelegen ist. Auch in dieser Abteilung sind eine mediale und eine laterale Untergruppe zu unterscheiden, welche letztere, dorsal von der mittleren Ventralgruppe gelagert, große

Ganglienzellen in sich schließt. Im Gegensatz dazu finden sich die kleineren Zellen des Kernes meistens in der medialen Dorsalunter-

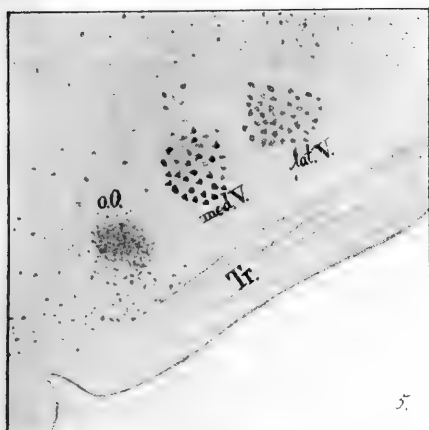


Fig. 5.

Fig. 5. Schematisches Querschnittsbild des Facialis-kernes des Hundes in der Nähe des proximalen Poles. Durchschneidung des N. subcutaneus colli superior. *o.O.* obere Olive; *Tr.* Corpus trapezoideum.



Fig. 6.

Fig. 6. Schematisches Querschnittsbild des Facialis-kernes des Hundes im Niveau des mittleren Kerndrittels. Durchschneidung des N. bucco-labialis inferior.

gruppe, welche als eine rundliche Zellanhäufung den dorsomedialen Anteil des Facialis-kernes ausmacht (Fig. 3 und 6 *med. D* und *lat. D*). Dies ist interessant, wenn man auf die Tatsache Rücksicht nimmt, daß der menschliche Facialis-kern kleinere Ganglienzellen hauptsächlich in seinem dorsomedialen Abschnitte enthält. Außer den genannten Abteilungen gibt es auch beim Hunde im Niveau der mittleren Kernpartie noch eine intermediäre, welche hier viel stärker entwickelt ist, als beim Menschen (Fig. 3 und 6 *Im*). Dabei zergliedert sie sich meistens in zwei kleine Untergruppen, die zwischen der medialen Dorsal- und der medialen Ventraluntergruppe einge-

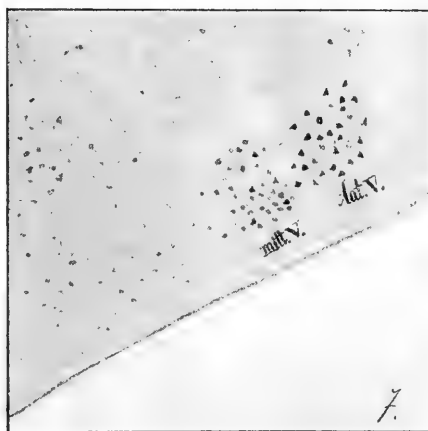


Fig. 7. Schematisches Querschnittsbild des Facialis-kernes des Hundes in der Nähe des spinalen Endes. Durchschneidung des N. bucco-labialis superior.

der medialen Dorsal- und der medialen Ventraluntergruppe einge-

schaltet sind. Jedoch kommt es auch nicht selten vor, daß die Nervenzellen in der betreffenden Abteilung mehr zerstreut liegen, ohne sich zu gruppieren.

Es bleibt nun der Facialiskern des Kaninchens noch übrig zu erwähnen, der nach STIEDA im wesentlichen nichts Abweichendes von dem des Hundes darbieten soll, nur daß der Kern beim letzteren Tiere auf Querschnitten eine größere Ausdehnung hat, und demzufolge die Zahl der ihn bildenden Nervenzellen auch bedeutend größer ist. Mit diesem Befunde scheint mir die Ansicht von RAMÓN Y CAJAL im Widerspruch zu stehen, daß der Facialiskern bei neugeborenen Mäusen und Kaninchen verhältnismäßig voluminös ist. VAN GEHUCHTEN unterscheidet beim Kaninchen einen ventralen und einen dorsalen Facialiskern, welcher letzterer aber beim Hunde fehlen soll. Der ventrale Kern besteht nach ihm wieder aus drei Zellgruppen, einer medialen, einer intermediären und einer lateralen, die zwei letzteren an der ventralen Seite des Dorsalkernes liegend. Dies Verhältnis ändert sich aber in der Nähe des Kernendes, Im oberen Endgebiete des Kernes ist die intermediäre Gruppe der ventralen Zellsäule nicht mehr sichtbar, indem hier der Facialiskern nur aus der medialen und der lateralen Ventralgruppe, sowie aus einigen wenigen Nervenzellen der Dorsalgruppe sich formt. Gegen den kaudalen Kernpol verliert sich die Dorsalgruppe zuerst aus den Augen, und zugleich werden die ventralen, von denen die intermediäre in der Regel zuerst verschwindet, immer kleiner. Meiner eigenen Beobachtung nach scheint jedoch kein wesentlicher Unterschied zwischen Hund und Kaninchen hinsichtlich der Ausdehnung und Lage des Facialiskernes zu bestehen. Was das Verhältnis des Kernes zu den benachbarten Gebilden, z. B. zu dem Nucleus ambiguus, der oberen Olive, dem Abducenskerne usw. betrifft, so gilt für die beiden Tiere fast dasselbe. Dessenungeachtet ist die Anordnung der Ganglienzellen im Facialiskerne beim Kaninchen insofern als charakteristisch zu bezeichnen, als hier die intermediäre Kernabteilung auf der ganzen Strecke mit der ventralen sich vereint, so daß vom Vorhandensein der ersteren Abteilung kaum die Rede sein kann. Ferner besteht noch eine zweite Besonderheit darin, daß die Entwicklung der dorsalen Kernabteilung beim Kaninchen gegenüber der ventralen stark zurückbleibt, welche letztere hier auf Kosten der intermediären, zum Teil auch der dorsalen Kernabteilung einen kolossalen Umfang einnimmt und bereits im Niveau des unteren Kernendes deutlich in zwei Untergruppen gesondert erscheint. In der mittleren Kernpartie läßt die sehr voluminöse Ventralabteilung des Kernes ebenfalls wie beim Hunde drei Untergruppen, und zwar eine mediale,

eine mittlere und laterale, unterscheiden, worunter sich die kleinste mittlere erst viel höher als die zwei anderen auf dem Schnitte einstellt. Die laterale Ventralgruppe hat hier meistens die Neigung, sich wieder in eine mediale und eine laterale Unteruntergruppe zu scheiden (Fig. 4). Gegen den oberen Kernpol zu wird die ventrale Kernabteilung wieder allmählich kleiner, wobei die mittlere Unterabteilung zuerst zu verschwinden pflegt. Im Gegensatz zur ventralen Kernabteilung beteiligt sich die dorsale an der Bildung des Kernes nur wenig und zeigt auf dem Querschnitte nichts als eine schmale Zellreihe, welche quer an der dorsalen Seite der mittleren und der lateralen Ventraluntergruppe gelagert ist (Fig. 4 D). Diese Zellreihe tritt kaudwärts ungefähr erst im Niveau der spinalen Grenze des mittleren Kerndrittels zutage, während sie nach oben bis in die Nähe des proximalen Kernpoles verfolgbar ist. Somit besteht der Facialiskern nahe dem genannten Kernende aus der medialen und der lateralen Ventralgruppe, sowie aus wenigen, der dorsalen Kernabteilung zugehörigen Zellen, wie VAN GEHUCHTEN zutreffend sagt. Diese Gruppierung der Nervenzellen im Facialiskerne ist aber weiter proximal im Kernpole selbst nicht mehr anzutreffen. Hier zeigt sich der Kern auf dem Schnitte nur als ein Zellhaufen ohne jede Unterabteilung, welcher nach oben zu immer kleiner wird.

Wie erwähnt, ist es schon lange eine Diskussionsfrage und noch heute ganz unentschieden, ob der Facialiskern nur dem gleichzeitigen Nerven zur Ursprungsstätte diene, oder ob er wenigstens teilweise auch mit dem kontralateralen Nerven im Zusammenhang stehe, mit anderen Worten, ob die Facialiswurzel intramedullär eine partielle Kreuzung erfährt oder nicht. Nach STIEDA, OBERSTEINER, BECHTEREW, RAMÓN Y CAJAL, CRAMER und anderen entspringt die Facialiswurzel zum Teil auch aus dem kontralateralen Kerne mit denjenigen Fasern, welche vom Zwischenstücke der betreffenden Wurzel durch den dorsalen Teil der Raphe auf die andere Seite übertreten. Bei Fällen von peripherischer Facialislähmung glauben sogar FLATAU, BARY und WYRUBOW mit der MARCHISCHEN Methode vom Vorhandensein solcher gekreuzter Facialiswurzelfasern sich überzeugt zu haben. Gegenüber diesem Befunde hebt KÖLLIKER hervor, daß die sogenannten gekreuzten Facialiswurzelfasern mit dem Kerne der gegenüberliegenden Seite nichts zu tun haben, und also der Nervus facialis seinen Ursprung nur im homolateralen Kerne habe. Nach ihm sind die vermeintlichen Wurzelfasern nichts anderes als ein Teil der durch die ganze Haube hindurch laufenden *Fibrae arcuatae internae*, während BISCHOFF, der auf Grund seiner Experimente an Katzen ebenfalls gegen den doppelseitigen Ur-

sprung des Facialis Stellung nimmt, die fraglichen Fasern als diejenigen deutet, welche, aus der Haube der einen Seite kommend, dicht am Facialisknie die Raphe kreuzen und mit dem Nervus vestibularis der anderen Seite als dessen medialste Fasern die Medulla oblongata verlassen. Nach KOHNSTAMM existiert zwar die gekreuzte Facialiswurzel, aber sie gehört nicht zur motorischen, sondern zur sekretorischen, die, dem Nucleus salivatorius superior des Autors entstammend, auf dem Wege der Portio intermedia Wisbergi der anderen Seite die Unterkiefer- und die Sublingualdrüse versorgt. Auch spricht BRUCE für eine gekreuzte Facialiswurzel, welche dicht unter dem Facialisknie vorbei auf die andere Seite gelangt und durch das hintere Längsbündel emporsteigt, um einen höher sitzenden Kern zu erreichen. Nach ihm blieb die genannte Wurzel bei der amyotrophischen Lateral-sklerose intakt, trotzdem die übrigen Facialiswurzelfasern der Degeneration anheimfielen. Bei dieser Beobachtung drängte sich ihm die Vermutung auf, daß die betreffende Wurzel für den oberen Facialis bestimmt sei. Einen Gegenbeweis führt BREGMANN, der an Kaninchen nach Ausreißung des Nervus facialis gar keine Degeneration des hinteren Längsbündels erblickte, während der Facialis selbst eine deutlich ausgesprochene Faserentartung darbot. Aus diesem Befunde kam der Autor zum Schluß, daß keine Fasern aus dem hinteren Längsbündel in die Facialiswurzel hineintreten. Ferner stellte er eine partielle Kreuzung der Facialiswurzel in Abrede, da beim genannten Experimente gar keine degenerierten Fasern vom Zwischenstücke der betreffenden Wurzel zur Raphe zogen, eine Tatsache, welche von MAYER bei einem Falle von totaler Facialislähmung und später von TRICOMI-ALLEGRA bei Kaninchen und Katze experimentell bestätigt wurde. Mit diesen Ergebnissen steht die Beobachtung von MEYER in gutem Einklang, der bei einem Fall von Facialisdegeneration in Chromatolyse begriffene Zellen im Kerne der gesunden Seite vermißte. An diesen Befund schließen sich VAN GEHUCHTEN und KOSAKA an, indem der erstere beim Kaninchen, der letztere beim Huhn nach einseitiger Durchtrennung des Facialis nur auf der operierten und nie auf der anderen Seite eine Veränderung des betreffenden Kernes fanden. Außerdem kommt VAN GEHUCHTEN an der Hand der indirekten WALLERSchen Degeneration zur Ueberzeugung, daß wenigstens beim Kaninchen die sämtlichen Wurzelfasern des Facialis nur dem gleichseitigen Kerne entstammen. Seiner Meinung nach stammen jene Fasern, welche den Eindruck einer gekreuzten Facialiswurzel machen, aus dem DEITERSschen Kerne und ziehen nach ihrer Kreuzung in der Raphe im hinteren Längsbündel cerebral- oder spinalwärts. Im Gegensatz dazu

fanden PARDO beim Menschen und MARINESCO beim Hunde, daß eine einseitige Läsion des Facialis in den doppelseitigen Kernen die reaktive Veränderung zur Folge hatte.

Um die Frage über den Facialisursprung zu lösen, führte ich Ausreißung des Facialis aus dem Foramen stylomastoideum bei einigen Hunden und Kaninchen aus, von denen die ersteren 13 Tage, die letzteren 8 Tage die Operation überlebten. Bei diesem Versuche ergab es sich, daß im Hinterstamme, außer dem Nucleus facialis, keine der Operation zuzuschreibende Zelldegeneration zu finden war.

Der Facialiskern war auf der operierten Seite mit Ausnahme des proximalen Endes, das im Niveau des unteren Poles des Abducenskernes liegt, fast total verändert und besaß auf einem Querschnitte höchstens 10 Nervenzellen. Hier bleiben die Ganglienzellen ganz intakt und haben daher den Anschein, als ob sie einen besonderen Kern verträten. Im anderen Kerngebiete nimmt man aber eine tiefgreifende Veränderung fast aller Nervenzellen wahr, die infolge totaler Auflösung ihrer chromatischen Substanz sehr häufig ganz blaß und aufgebläht aussahen. Die so stark degenerierten Nervenzellen sind besonders beim Kaninchen zahlreich, was, abgesehen von der geringen Widerstandsfähigkeit der Nervenzellen, vor allem darauf beruht, daß die Facialiswurzel sich bei diesem Tiere leicht als ein langer Faden ausreißen läßt, wenn man das zentrale Stumpfe des durchtrennten Nerven mit einer Pinzette faßt und aus dem Foramen stylomastoideum herauszieht, wie KRAUSE angibt. Bei einem genaueren Durchmustern der Schnittserien wird man auch im Facialiskerne der Operationsseite gewisse Zellen mit normalem Aussehen gewahr, welche hie und da zwischen den degenerierten zerstreut liegen. Jedoch ist ihre Zahl so gering, daß man sie kaum in Anschlag bringen kann. Dessenungeachtet scheinen mir diese Zellen konstant zu existieren, und zwar der Hauptsache nach in der medialen oder in der dorsalen Partie des Kernes. Der Facialiskern der gekreuzten Seite bietet gar keine reaktive Veränderung dar; seine Ganglienzellen behalten alle ihre normale Beschaffenheit bei. Unter ihnen gelten vielleicht als Ausnahme zwei Zellen, die bei einem Kaninchen ein verdächtiges Aussehen zeigen; doch möchte ich dieser Erscheinung keine Bedeutung beilegen, da solche Zellen bei allen übrigen Tieren gar nicht vorhanden sind. Meiner Ansicht nach handelt es sich hier vielleicht um die sogenannte physiologische Degeneration, welcher man im Zentralnervensystem hie und da begegnet. Mit Rücksicht auf den Befund, daß bei diesem Experimente das proximale Ende des Facialiskernes der Operationsseite ganz unversehrt bleibt, lenkte ich meine Aufmerksamkeit besonders auf die betreffende Kernpartie der

gekreuzten Seite, um hier irgendeine degenerative Veränderung zu finden. Jedoch war ich immer außerstande, hier selbst eine einzige Nervenzelle herauszufinden, welche sicher als degeneriert betrachtet werden konnte. Angesichts dieser Tatsache kann man mit großer Sicherheit folgern, daß die Ganglienzellen des Facialiskernes wenigstens bei Hund und Kaninchen gar keine Achsenzylinderfortsätze auf die andere Seite abgehen lassen. Dies zwingt mich natürlich zur Annahme, daß es keine partielle Kreuzung der Facialiswurzel gibt und der Nerv bloß aus dem homolateralen Kerne entspringt, wie KOELLIKER, DUVAL, MAYER, TRICOMI-ALLEGRA, MEYER, BISCHOFF, BREGMANN, VAN GEHUCHTEN, KOSAKA usw. behaupten.

Aus dem Ergebnisse meiner oben geschilderten Untersuchung muß ich noch den Schluß ziehen, daß der Nervus facialis seinen Ursprung nur aus seinem klassischen Kerne nimmt, dessen Natur seit DEITERS feststeht. Früher wurde jedoch diese Tatsache von klinischer Seite vielfach bezweifelt, weil die Musculi orbicularis palpebrarum et frontalis, welche von dem sogenannten oberen Facialis versorgt sind, bei zentralen Facialiserkrankungen, z. B. bei der chronischen amyotrophischen Bulbärparalyse, verschont bleiben. So lassen MEYNERT, DUVAL und SCHWALBE eine Anzahl von Wurzelfasern des Facialis auch dem Abducenskerne entstammen, welcher somit einen gemeinschaftlichen Kern des Abducens und des Facialis darstellen soll. Hingegen stellen STIEDA, KRAUSE, KOELLIKER, RAMÓN Y CAJAL, OBERSTEINER, BECHTEREW, FLATAU u. a. einen Zusammenhang der Facialiswurzel mit dem Abducenskerne ganz in Abrede. Ferner konnte WYRUBOW in einem Fall von rechtsseitiger kompletter Facialislähmung keinerlei Veränderung im Abducenskerne konstatieren, während die Zellen des rechten Facialiskernes eine bedeutende Degeneration aufwiesen. Er sagt aber, daß der Kern, welcher im Niveau des Nucleus reticularis pontis und der proximalen Partie des Facialiskernes lateral und ventral vom Abducenskerne und medial von der Facialiswurzel liegt, auch in Mitleidenschaft gezogen war. Der Kern, welchen der Autor als akzessorischen oder oberen Facialiskern bezeichnet, soll nach ihm aus Zellen desselben Typus wie der eigentliche Facialiskern bestehen. Auch PARHON und NÄDEJDE fanden in einem Fall von Carcinom in der rechten Jochbeingegegend eine kleine Gruppe großer degenerierter Zellen, welche dorsomedial vom klassischen Facialiskerne liegt und also dem akzessorischen oder oberen Facialiskerne von WYRUBOW zu entsprechen scheint. Die Autoren sind aber geneigt, diese Zellgruppe mit dem M. occipitalis in Beziehung zu bringen. Dagegen betont TRICOMI-ALLEGRA, daß er bei Katze und Kaninchen keine Zellgruppe, die dem oberen Facialiskerne

von WYRUBOW entspricht, nachweisen konnte. Ferner sind die Angaben von GUDDEN und GOWER für die Frage, ob die Facialiswurzel keine Fasern aus dem Abducenskerne bezieht, als ausschlaggebend anzusehen. Der letztere Autor fand in einigen Fällen von Abducensdegeneration, daß der Kern des Nerven total verschwunden war. Auch gelang es GUDDEN, bei neugeborenen Kaninchen durch Fortnahme eines Abducens den zugehörigen Kern gänzlich zu zerstören. Er sagt noch, daß der Abducenskern nach Entfernung des Facialis immer unverändert bleibt, eine Angabe, die dem Vorhandensein eines besonderen Zentrums im Abducenskerne für den oberen Facialis widerspricht. Hierbei darf man die Angaben von MENDEL wohl nicht außer acht lassen, der bei ganz jungen Kaninchen und Meerschweinchen das Wirkungsgebiet des oberen Facialis auf einer Seite vernichtet hat, um den Ursprungskern desselben zur Atrophie zu bringen. Bei diesem Experimente konnte er weder in den Facialis- noch in den Abducenskernen irgendeine Abnormität, irgendeinen Unterschied zwischen beiden Seiten konstatieren; dagegen traten ihm auffallende Veränderungen in dem Oculomotoriuskerne der operierten Seite entgegen. Daraus zog MENDEL den Schluß, daß der obere Facialis seinen Ursprung im Oculomotoriuskerne habe, und nahm an, daß die hier entspringenden Fasern des oberen Facialis auf dem Wege des hinteren Längsbündels zur austretenden Facialiswurzel gelangen. Dieser Meinung schließen sich auch LEYDEN und GOLDSCHNEIDER an, ohne einen festen Grund zu haben. Demgegenüber stehen Resultate, die BREGMANN bei experimentellen Untersuchungen über die aufsteigende Degeneration motorischer und sensibler Hirnnerven erzielte. Nach Durchschneidung des Facialis beim Austritte aus dem Canalis facialis fand der Forscher nämlich die Facialiswurzel auf der operierten Seite total degeneriert, trotzdem das hintere Längsbündel frei von jeder reaktiven Veränderung war, was auch bei einem Fall von kompletter peripherischer Facialislähmung von FLATAU bestätigt wurde. Dieser Befund spricht also gegen die Existenz jener vermeintlichen Facialiswurzelfasern, welche, aus dem Oculomotoriuskerne entspringend, in dem hinteren Längsbündel herabsteigen. Zugunsten dieser Beobachtung hebt VAN GEHUCHTEN hervor, daß er nach Zerstörung eines Facialis beim Kaninchen außer dem gleichseitigen Facialiskerne nirgends degenerierte Zellen gefunden hat. Mit diesem Ergebnisse deckt sich der Befund von PARHON und MINEA, die bei einem Fall von Epithelioma trotz einer totalen Verödung des oberen Facialis keine Veränderung des Oculomotorius- und Abducenskernes beobachteten. Ferner vertritt HARMAN die Ansicht, daß es phylogenetisch unrichtig ist, einen be-

sonderen Kern für den oberen Facialis neben dem eigentlichen Facialiskerne anzunehmen, eine Meinung, der sich auch OPPENHEIM anschließt. Nun fragt es sich, wo das Zentrum des oberen Facialis liegt. Nach KOTELEWSKI hat die Durchtrennung des letzteren bei Hund und Katze immer eine Zellatrophie im dorsolateralen Abschnitte des Facialisernes zur Folge; auch VAN GEHUCHTEN, der an Kaninchen die genannte Operation ausgeführt hat, kommt zum Schluß, daß die Fasern des oberen Facialis aus dem dorsalen Teil des Kernes entspringen. Ebenso geben MARINESCO, PARHON-PAPINIAN, PARHON-NÁDEJDE, PARHON-MINEA und HUDOVERNIG an, daß der dorsale Abschnitt des Facialisernes bei destruktiven Affektionen im Innervationsgebiete des oberen Facialis in Degeneration gerät. Um die Lage dieses Zentrums genau zu bestimmen, habe ich die Durchschneidung des oberen Facialis an 3 Hunden und 2 Kaninchen ausgeführt, welche alle am 13. oder 14. Tage post operationem getötet wurden. Beim Hunde ist dieser Nerv durch den bedeutend starken Ramus zygomaticotemporalis nervi facialis vertreten, welcher sich nach kurzem Verlauf in zwei Aeste, einen Ramus zygomaticus und einen Ramus temporalis, teilt. Der erstere ist viel stärker als der letztere und verläuft über die laterale Fläche des Jochbogens gegen den lateralen Augenwinkel hin und trennt sich gewöhnlich wieder in zwei Zweige, die im oberen und unteren Augenlid verlaufen und zum Teil auch zur Seitenfläche der Nase gelangen. Nach ELLENBERGER und BAUM versorgt der Ramus zygomaticus die *M. zygomaticus*, *scutularis*, *orbicularis palpebrarum* und die *M. corrugatores supercilii*. Der Ramus temporalis steigt, wie die beiden Autoren richtig sagen, dicht vor dem äußeren Gehörgange bis zur medialen Seite des *M. adductor auris inferior* empor, wo er sich in mehrere, fächerförmig divergierende Zweige spaltet, welche zu den *M. antitragicus*, *helicis*, *auricularis anterior* und *scutularis* ziehen. Hierbei möchte ich darauf aufmerksam machen, daß ich bei der Präparation des Hundekopfes immer einiger, ziemlich deutlicher Aestchen gewahr wurde, welche, gewöhnlich aus dem Ramus temporalis, manchmal auch aus dem Stamme des Zygomaticotemporalis sich abzweigend, in die Parotisdrüse hineindringen. Dieses anatomische Verhältnis macht den Eindruck, als ob die genannten Aestchen die Sekretionsnerven der Parotisdrüse repräsentieren. Jedoch stellte BERNARD schon im Jahre 1858 klar, daß der Nervus facialis nach seinem Austritt aus dem Canalis facialis nicht mehr die Sekretionsfasern für die Glandula parotis enthält. Der Forscher bewies nämlich, daß beim Hunde die von der Mundschleimhaut aus reflektorisch ausgelöste Parotissekretion gar nicht durch die Durchtrennung des Facialis am Foramen stylo-

mastoideum beeinträchtigt wird. Auch ich selber war jedesmal außerstande, nach Durchtrennung des Facialisstammes beim Hunde irgendeine reaktive Zellveränderung im Nucleus salivatorius aufzufinden. Alle diese Tatsachen zwingen mich zur Annahme, daß die sogenannten Parotisäste der Absonderung der Ohrspeicheldrüse nicht vorstehen. Was nun den oberen Facialis des Kaninchens anbelangt, so wird er durch einen ziemlich dicken und einige feinere Nervenäste vertreten, welche alle sich vor dem äußeren Gehörgange rechtwinklig von dem Facialisstamme abzweigen. Der stärkste Ast zerlegt sich nach kurzem Verlaufe wieder in einige feine Zweige, welche an der vorderen Seite des äußeren Gehörganges aufsteigen. Nach KRAUSE, der diesen Ast als „Ramus auricularis profundus anterior“ bezeichnet, versorgt er die *M. tragici* und *helicis superior et inferior*. Die anderen schwächeren Nervenäste, die *Rami auriculares superficiales* (KRAUSE), steigen gegen das Schädeldach und Augenlid hin etwas divergierend empor. Die Muskeln, welche unter der Herrschaft dieser Nervenäste stehen, sind nach demselben Autor die *M. helicoooccipitalis*, *frontoscutularis*, *parotideoauricularis anticus* und *posticus*, sowie der *M. orbicularis palpebrarum*.

Nach dieser kurzen Episode über die Verlaufsweise des oberen Facialis gehe ich zur Schilderung der mikroskopischen Befunde der Hirnstämme der Versuchstiere über, denen vorher der obere Facialis auf einer Seite durchtrennt war. Da der Facialis Kern in der Anordnung seiner Ganglienzellen gewisse Verschiedenheit zwischen dem Hunde und dem Kaninchen darbietet, wie oben bemerkt, so halte ich es für angemessen, die Befunde für die beiden Tierarten gesondert zu besprechen. Hier kommt zunächst der Befund am Hunde in Betracht, dessen Facialis Kern dem des Menschen ähnlich ist. Bei diesem Tiere hat die Durchtrennung des oberen Facialis die reaktive Zellveränderung namentlich im dorsolateralen Abschnitte des Facialis-Kernes zur Folge, wie es KOTELEWSKI angibt. Was die Einzelheiten angeht, erweisen sich fast alle Ganglienzellen in der lateralen Dorsaluntergruppe sowie im lateralen Anteil der intermediären Kernabteilung als degeneriert (Fig. 3). Die degenerierten Zellen der lateralen Dorsaluntergruppe machen in der Höhe der unteren zwei Drittel des Facialis-Kernes wohl den dorsolateralen Anteil desselben aus, wie es Fig. 3 zeigt, aber sie verschieben sich nach und nach ventralwärts, wenn man sie von der oberen Grenze des mittleren Kerndrittels an nach oben verfolgt. So werden die betreffenden Zellen in der Nähe des obersten Kerngebietes in der Kernmitte, ja sogar an der ventralen Kerngrenze angetroffen. Im allgemeinen ist der proximale Kernpol selbst, welcher meines Erachtens nur aus Zellen der ventralen Kernabteilung besteht,

vollständig frei von den degenerierten Zellen; ebenso vermißt man die in Veränderung befindlichen Zellen gewöhnlich im distalen Kernpole, welcher ventromedial vom obersten Abschnitte des Nucleus ambiguus seine Lage hat. Gegenüber den veränderten Zellen der lateralen Dorsaluntergruppe stehen die der intermediären Kernabteilung im Zahlenverhältnis beträchtlich zurück und sind nur im Niveau der mittleren Kernpartie zu finden. Hier bilden sie meistens eine Gruppe zwischen der medialen Dorsal- und der medialen Ventraluntergruppe (Fig. 3 *Im*); jedoch kommt es auch nicht selten vor, daß die betreffenden Zellen mehr diffus liegen und mit der degenerierten lateralen Dorsalgruppe zusammenhängen. Außerdem wurde ich bei diesem Experimente in der unteren Partie der medialen Ventraluntergruppe hie und da einzelner, in Chromatolyse begriffener Zellen gewahr, doch ist ihre Zahl verschwindend gering, so daß es gleichgültig erscheint, ob man das Vorhandensein dieser Zellen in Anschlag bringt oder nicht. Beim Kaninchen verhält sich der Befund etwas anders, insofern hier die degenerative Zellveränderung die dorsale Abteilung und die mediale Ventralgruppe des Facialiskernes in ihrer ganzen Ausdehnung betrifft (Fig. 4). In der dorsalen Kernabteilung erweisen sich fast alle Zellen als degeneriert, und die degenerierten Zellen dieser Abteilung sind im Niveau der mittleren Kernpartie dorsal von der mittleren und der lateralen Ventralgruppe in einer oder zwei Reihen angeordnet (Fig. 4 *D*). Diese Zellen tauchen kaudalwärts erst in der Höhe der distalen Grenze des mittleren Kerndrittels auf, während sie sich nach oben bis in die Nähe des proximalen Kernendes verfolgen lassen. Nahe diesem Kernpole reduzieren sich die degenerierten Zellen der dorsalen Kernabteilung nur auf mehrere Exemplare, welche zumeist an der dorsalen Seite der lateralen Ventralgruppe eine ziemlich gut abgegrenzte Gruppe darstellen. Bei weitem zahlreicher sind die veränderten Zellen in der mächtigen medialen Ventralgruppe, deren drei Viertel infolge des Experimentes in Degeneration verfallen sind (Fig. 4 *med. V*). Im allgemeinen liegen hier die veränderten Zellen mit den intakt gebliebenen durcheinander gemengt; jedoch trifft man häufig Schnitte an, wo beiderlei Zellen mehr oder weniger in der Kernpartie gesondert liegen, und zwar die degenerierten dorsolateral, die normalen ventromedial. Die veränderten Zellen sind nach unten selbst im Niveau des spinalen Kernendes aufzufinden, was von dem Befunde am Hunde abweicht, bei welchem die Zerstörung des oberen Facialis keinerlei Veränderung im genannten Kernpole nach sich zieht. Dagegen pflegt man die veränderten Zellen der medialen Ventralgruppe gewöhnlich schon unterhalb des cerebralen Kernendes zu vermissen, wenn man sie von unten

her proximalwärts verfolgt. Daher bleibt der cerebrale Kernpol auch beim Kaninchen von der durch das genannte Experiment bedingten Zellveränderung ganz unberührt, wie bei Hunden.

Aus den oben geschilderten Befunden erhellt, daß der obere Facialis beim Hunde in der lateralen Dorsal- und der lateralen Intermediärgruppe, beim Kaninchen aber in der ganzen Dorsalabteilung und der medialen Ventralgruppe des Facialiskernes seinen Ursprung nimmt. Nach PARHON und PAPINIAN stehen beim Menschen die erste und vielleicht auch die zweite zentrale Gruppe des Facialiskernes, welche der Lage nach wohl unserer intermediären Kernabteilung entsprechen müssen, zum M. stapedius und den äußeren Ohrmuskeln in Beziehung. Im Hinblick darauf drängt sich mir der Gedanke auf, ob die oben erwähnte Zellveränderung in der lateralen Intermediärgruppe des Kernes beim Hunde die Folge einer Mitdurchtrennung des Ramus temporalis sei, welcher hier ausschließlich die äußeren Ohrmuskeln innerviert. Dies bewog mich zur näheren Bestimmung des Zentrums des Augenfacialis, der beim Hunde nur durch den Ramus zygomaticus repräsentiert und im wesentlichen für die M. zygomaticus, scutularis, orbicularis palpebrarum und die M. corrugatores supercilii bestimmt ist. So führte ich eine alleinige Durchschneidung des betreffenden Astes bei zwei Hunden aus, welche wiederum am 13. oder 14. Tage post operationem getötet wurden, um die abgetragenen Hirnstämme nach NISSL zu untersuchen. Eine sorgfältige Durchmusterung der Schnittserien zeigte mir, daß auch bei diesem Experimente die laterale Dorsalgruppe des Facialiskernes genau wie bei der totalen Durchschneidung des oberen Facialis verändert war. Trotzdem blieb die laterale Partie der intermediären Kernabteilung dabei von dem degenerativen Prozeß fast ganz verschont, was beweist, daß die betreffende Kernpartie mit dem Augenfacialis nichts zu tun hat. Vielmehr muß man die laterale Intermediärgruppe als Ursprungsstätte des Ramus temporalis betrachten, insofern sie nach der totalen Zerstörung des oberen Facialis, welcher beim Hunde in den Ramus zygomaticus und den Ramus temporalis zerfällt, in Degeneration gerät. Um dafür einen handgreiflichen Beweis zu führen, durchtrennte ich den Ramus temporalis allein bei einem Hunde unter allmöglicher Schonung der anderen Facialisäste. Die so hervorgerufene Zellveränderung trat nur in der lateralen Intermediärgruppe der Kernes zutage, wie ich a priori vermutet hatte, eine Tatsache, die darauf hinweist, daß die betreffende Kernpartie mit den äußeren Ohrmuskeln im Zusammenhang steht. Ebenso ist man aus dem Gesagten zu der Folgerung berechtigt, daß der Augenfacialis beim Hunde nur aus der lateralen Dorsalgruppe ent-

springt, welche in der Höhe der unteren zwei Drittel des Facialiskernes wohl den dorsolateralen Anteil desselben ausmacht.

Beim Kaninchen werden, wie gesagt, die dorsale Abteilung und die mediale Ventralgruppe des Facialiskernes nach Durchschneidung des oberen Facialis von der Degeneration befallen. Nun kann man die Frage aufwerfen, welche von den beiden Kernabschnitten beim Versuchstiere als Ursprungsstätte des Augenfacialis hinzustellen ist, welcher hier durch einige, ganz feine Nervenfädchen des oberen Facialis vertreten ist. Angesichts des Befundes an Hunden scheint es angebracht, anzunehmen, daß auch bei Kaninchen bloß die dorsale Kernabteilung als das Zentrum des Augenfacialis gelte. Behufs eines positiven Nachweises habe ich einige Male beim Kaninchen die alleinige Durchtrennung des Augenfacialis versucht; leider gelang es mir diesmal nicht, dieselbe ganz einwandsfrei durchzuführen, da hier alle Nervenäste des oberen Facialis dicht nebeneinander verlaufen, und so bei Operation an dem einen Aste auch die anderen leicht in Mitleidenchaft gezogen wurden. Aus diesem Grunde kann ich etwas Bestimmtes über das Zentrum des Augenfacialis beim Kaninchen nicht angeben; wohl aber sei hier hervorgehoben, daß entsprechend der minimalen Ausbildung der dorsalen Kernabteilung bei diesem Tiere der Augenfacialis in seiner Entwicklung so stark zurückbleibt, daß er hier nur einige, ganz feine Nervenfädchen des oberen Facialis darstellt. Zudem sind die oben erwähnten, veränderten Zellen in der medialen Ventralgruppe des Kernes zu zahlreich, als daß die sich in diesen Zellen abspielende Veränderung nur durch die Verletzung des so minimalen Anteiles des oberen Facialis herbeigeführt werden könnte. In Anbetracht dieser Tatsachen neige ich zu der Annahme, daß auch beim Kaninchen der Augenfacialis zu seinem Ursprung die dorsale Abteilung des Facialiskernes in Anspruch nimmt. Somit haben jene Veränderungen in der medialen Ventralgruppe des Kernes meines Erachtens ihren Grund in der Mitverletzung derjenigen Nervenfasern des oberen Facialis, welche ausschließlich für die beim Kaninchen besonders mächtig entwickelten äußeren Ohrmuskeln bestimmt sind.

Im Anschluß an die Untersuchungen über das Zentrum des Augenfacialis möchte ich mich im folgenden einstweilen in die Lokalisationsfrage der anderen Facialisäste bei Hunden, und zwar des *N. buccolabialis superior* und *inferior*, einlassen; denn es ist im Hinblick auf klinische Tatsachen nicht ohne Interesse, das dem Mundfacialis zugehörige Territorium des Facialiskernes näher zu bestimmen. Hierbei darf man auch natürlich die Frage über den Ursprung des *N. subcutaneus colli superior* nicht unberücksichtigt lassen, welcher beim

Hunde, vom *N. buccolabialis inferior* sich abzweigend, an der lateralen Fläche der Unterkieferdrüse ventralwärts zum *Platysma* sich begibt. Bei der Durchschneidung jenes Nerven, welche im ganzen an 3 Hunden ausgeführt wurde, nahm ich in erster Linie wahr, daß die dadurch bedingte Zellveränderung immer nur auf die mediale Ventralgruppe des Facialiskernes beschränkt war (Fig. 5). Die Ganglienzellen dieser Kernpartie weisen zum größeren Teil eine ziemlich deutliche Chromatolyse auf, und zwar meistens im Niveau der mittleren Kernpartie, wie bei dem vorigen Versuche. In dieser Höhe begegnet man sogar manchen Schnitten, auf welchen fast alle Ganglienzellen der medialen Ventralgruppe degeneriert sind. Die meisten Schnitte dieser Gruppe zeigen jedoch außer den degenerierten noch eine nicht geringe Anzahl unversehrter Zellen, welche hier im allgemeinen mehr dorsal liegen, so daß die degenerierten größtenteils nach ventral verschoben sind. Die genannten veränderten Zellen lassen sich proximalwärts ungefähr bis zur Nähe des oberen Kernpoles verfolgen, während sie nach unten unterhalb des mittleren Kerndrittels sehr bald zu verschwinden pflegen. Aus diesem mikroskopischen Befunde ist es ohne weiteres ersichtlich, daß die Ursprungszellen des *N. subcutaneus colli superior*, der das *Platysma* versorgt, beim Hunde in der medialen Ventralgruppe des Facialiskernes, und zwar im ventralen Abschnitte der betreffenden Kernpartie lokalisiert sind, eine Anschauung, welche sich mit der Ansicht von PARHON und PAPINIAN gut deckt, wonach beim Menschen die ventral vom Hauptkerne des *Facialis* zerstreut liegenden Zellen mit großer Wahrscheinlichkeit das *Platysma* innervieren. Zugunsten dieser meiner Anschauung sei noch hinzugefügt, daß der dicht an der ventralen Peripherie der *Medulla oblongata* gelegene Hauptkern des Huhnes, der ventralste unter den Facialiskernen bei diesem Tiere, nach KOSAKA und HIRAIWA zum Hautmuskel des Halses in Beziehung steht.

Was nun die Facialiskerne der zwei Hunde angeht, denen 13 oder 14 Tage vorher der *N. buccolabialis inferior* auf einer Seite unterhalb der Abgangsstelle des *N. subcutaneus colli superior* durchschnitten worden war, so finde ich in Chromatolyse begriffene Zellen vor allem in der mittleren Ventralgruppe, welche ventral von der lateralen Dorsalgruppe gelagert ist (Fig. 6). Die meisten Zellen daselbst sind in Degeneration verfallen und als solche immer anzutreffen, solange die betreffende Kernpartie sich auf dem Schnitte deutlich abhebt. Man kann diese veränderten Zellen spinalwärts ungefähr bis zum unteren Kernende verfolgen, während sie nach oben verhältnismäßig bald der Beobachtung entgehen, da die genannte Zellgruppe

sich mehr nach unten als nach oben erstreckt. Zwischen den degenerierten finden sich aber stellenweise Zellen mit normalem Aussehen, deren Zahl jedoch nur einen kleinen Bruchteil der degenerierten beträgt (Fig. 6 *mitt. V*). Ferner bietet bei diesem Experiment die laterale Ventralgruppe des Facialiskernes in ihrer ganzen Ausdehnung eine nicht geringe Anzahl degenerierter Zellen dar, welche sich hier ebenfalls mit intakt gebliebenen vermischen (Fig. 6 *lat. V*). Gegen die veränderten Zellen der mittleren Ventralgruppe sind sie aber viel minder zahlreich und der Zahl nach nur annähernd mit den normalen der letzteren zu vergleichen. Dessenungeachtet verschwinden diese degenerierten Zellen der lateralen Ventralgruppe nach oben nicht bald, sondern erstrecken sich so weit, als die letztgenannte Kernpartie proximalwärts über die mittlere hin zu verfolgen ist. Aus dem Gesagten geht hervor, daß die Ursprungszellen des N. buccolabialis inferior größtenteils in der mittleren, zum kleinen Teil aber auch in der lateralen Ventralgruppe des Facialiskernes liegen müssen.

Nun erübrigt es noch zu erwähnen, wie sich die reaktive Veränderung des Facialiskernes nach Durchschneidung des N. buccolabialis superior verhält, welche Operation ich an zwei Hunden ausgeführt habe. Auch bei diesem Versuche sieht man die mittlere und die laterale Ventralgruppe des Facialiskernes ebenfalls in einem degenerierten Zustande, jedoch mit dem Unterschiede, daß die letztere zum größten Teile der Degeneration anheimfällt, während die mittlere nur spärliche veränderte Zellen in sich birgt (Fig. 7). Dieser Befund deutet somit ohne Zweifel darauf hin, daß der genannte Nerv zur lateralen, teilweise auch zur mittleren Ventralgruppe des Facialiskernes in Beziehung steht. Wenn die Sache sich wirklich so verhält, so liegt es auf der Hand, daß die beiden Kernpartien ausschließlich dem Mundfacialis, der bei Hunden durch den N. buccolabialis superior und inferior vertreten wird, zum Ursprung dienen. Mit dieser Anschauung deckt sich vollkommen MARINESCOS Befund, wonach das Zentrum des unteren Facialis in der mittleren und der äußeren Ventralgruppe des Facialiskernes seinen Sitz hat. Eine weitere Bestätigung finde ich ferner bei PARHON, PAPINIAN und HUDOVERNIG, die alle den unteren Facialis aus der ventralen Abteilung des Kernes entspringen lassen.

Zusammenfassung.

Bei der Schlußfolgerung der vorliegenden Arbeit mache ich durchaus keinen Anspruch auf irgendeine Entdeckung; doch glaube ich, daß die in neuer Zeit vielfach geäußerte, aber noch schwankende Ansicht

über den Facialisursprung durch meine Arbeit einen festen Boden gewinnen wird. Die Schlüsse, welche ich aus diesen Untersuchungen abzuleiten vermag, lauten, wie folgt:

1) Der Facialiskern läßt sich mit Ausnahme der beiden Enden, insbesondere des oberen, in eine ventrale und eine dorsale Abteilung einteilen, welche letztere an Ausdehnung bei Hunden ziemlich, bei Kaninchen aber sehr stark der ersteren nachsteht, während beim Menschen die dorsale ein wenig größer ist, als die ventrale.

2) Jede Kernabteilung gliedert sich ihrerseits wieder in Unterabteilungen, deren Zahl sich beim Menschen im mittleren Kerngebiete auf vier, in den anliegenden Partien auf drei, unweit des proximalen und des distalen Kernpoles auf zwei oder bloß eines beläuft.

3) Bei Hund und Kaninchen erscheint die ventrale Kernabteilung auf dem Querschnitte als eine langgezogene Zellanhäufung, die sich parallel dem ventralen Rande der Medulla oblongata oder der Brücke stellt und im Niveau der mittleren Kernpartie drei Unterabteilungen, nämlich eine mediale, eine mittlere und eine laterale, erkennen läßt.

4) Die dorsale Kernabteilung des Hundes liegt an der dorsalen Seite der mittleren und der medialen Ventralgruppe und zerfällt ebenfalls in eine laterale und eine mediale Unterabteilung. Diese Zergliederung der dorsalen Kernabteilung ist jedoch beim Kaninchen da nicht mehr erkennbar, wo die betreffende Kernpartie so stark reduziert ist, daß sie auf dem Querschnitte nur eine ganz schmale Zellreihe dorsal von der mittleren und der lateralen Ventralgruppe bildet.

5) Außer den oben geschilderten zeigt der Facialiskern im Niveau der mittleren Partie noch eine intermediäre Abteilung, die aber beim Menschen sehr schwach entwickelt ist. Diese Abteilung nimmt einen ziemlich großen Umfang beim Hunde ein, wo sie zumeist durch zwei kleine Zellgruppen vertreten ist, welche zwischen der medialen Dorsal- und der medialen Ventralgruppe eingeschaltet sind.

6) Beim Kaninchen vereinigt sich die intermediäre Kernabteilung durch die ganze Länge hindurch mit der ventralen, so daß hier von ihrer Selbständigkeit kaum die Rede sein kann. Infolgedessen hat die ventrale Kernabteilung dieses Tieres eine kolossale Ausdehnung und bietet selbst im Niveau des unteren Kernendes deutlich zwei gesonderte Untergruppen dar.

7) Es gilt als sichergestellt, daß sich die Ursprungsstelle des N. facialis wenigstens bei Hund und Kaninchen auf den klassischen Facialiskern beschränkt, da die Zellveränderung im Hirnstocke nach Durchtrennung des Nerven immer nur in diesem Kerne lokalisiert bleibt.

8) Daß sich keine Facialiswurzelfasern intrabulbär kreuzen, dafür spricht die Tatsache, daß bei einseitiger Facialisdurchschneidung der kontralaterale Kern von der reaktiven Veränderung gänzlich verschont bleibt, während der homolaterale fast total der Degeneration anheimfällt.

9) Die Ursprungszellen des Augenfacialis befinden sich beim Hunde in der lateralen Dorsaluntergruppe, beim Kaninchen aber in der ganzen Dorsalabteilung des Facialiskernes.

10) Die Aeste des Facialis, welche die äußeren Ohrmuskeln versorgen, entspringen beim Hunde aus dem lateralen Abschnitte der intermediären Kernabteilung, beim Kaninchen aber mit großer Wahrscheinlichkeit aus der medialen Ventraluntergruppe, namentlich aus der dorso-lateralen Partie derselben.

11) Beim Hunde vertreten die drei Untergruppen der ventralen Kernabteilung das Zentrum des unteren Facialis, und zwar steht die mediale zum N. subcutaneus colli superior, die mittlere und die laterale Ventraluntergruppe zum Mundfacialis in Beziehung, welcher hier durch den N. buccolabialis superior und inferior repräsentiert ist.

April 1910.

Literatur.

- 1) KOELLIKER, Handbuch der Gewebelehre des Menschen, Bd. 2, 1893.
- 2) SCHWALBE, Lehrbuch der Neurologie, 1881.
- 3) OBERSTEINER, Anleitung beim Studium des Baues der nervösen Zentralorgane, 1901.
- 4) PARHON e PAPINIAN, Indagini intorno alle localizzazioni nel nucleo del faciale nell'uomo. Riv. Pathol. nerv. e ment., 1905. (Zit. nach SCHWALBES Jahresberichten, Bd. 11.)
- 5) —, Contribution à l'étude des localisations dans les noyaux bulbo-protubérantiels (hypoglosse et facial) chez l'homme. Semaine méd. Paris, 1904.
- 6) — et NÁDEJDE, Recherches sur l'origine du facial supérieur chez l'homme. Rev. Stintelor méd., 1906. (Zit. nach SCHWALBES Jahresberichten, Bd. 12.)
- 7) — et MINEA, L'origine du facial supérieur chez l'homme. La Presse médicale, 1907.
- 8) HUDOVERNIG, Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und zur Lokalisationslehre einiger Gehirnnervenkerne. Journ. f. Psychol. u. Neurol., 1908.
- 9) —, Die Unterschiede zentraler und peripherer Facialislähmung und die anatomische Grundlage derselben. Neurol. Centralbl., 1908.
- 10) MEYNERT, Vom Gehirne der Säugetiere. STRICKERS Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Tiere, Bd. 2, 1872.

- 11) MARINESCO, L'origine du facial supérieur. Rev. neurol., 1898.
- 12) —, Contribution à l'étude de l'origine du facial supérieur. Rev. génér. des Sc. pures et appliquées, 1898. (Zit. nach SCHWALBES Jahresberichten, Bd. 4.)
- 13) —, Nouvelles recherches sur l'origine du facial sup. et du facial inf. La Presse médicale, 1899. (Zit. nach HUDOVERNIG.)
- 14) STIEDA, Studien über das zentrale Nervensystem der Wirbeltiere, 1870.
- 15) —, Ueber den Ursprung der spinalartigen Hirnnerven, 1873.
- 16) RAMÓN Y CAJAL, Beitrag zum Studium der Medulla oblongata, des Kleinhirnes und des Ursprungs der Gehirnnerven, 1896.
- 17) VAN GEHUCHTEN, Recherches sur l'origine réelle des nerfs crâniens. II. Nerf facial. Journ. d. Neurol., 1898.
- 18) —, Recherches sur l'origine réelle et le trajet intracérébral des nerfs mœurs par méthode de la dégénérescence Wallérienne indirecte. Le Névraze, T. 5.
- 19) —, Anatomie du système nerveux, 1906.
- 20) BECHTEREW, Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark, 1899.
- 21) CRAMER, Beiträge zur feineren Anatomie der Medulla oblongata und der Brücke, 1894.
- 22) FLATAU, Periphere Facialislähmung mit retrograder Neurondegeneration. Zeitschr. f. klin. Med., 1897.
- 23) BARY, Ueber die Frage der Kreuzung der Facialiswurzeln. Neurol. Centralbl., 1899.
- 24) WYRUBOW, Ueber die zentralen Endigungen und Verbindungen des 7. und 8. Hirnnerven. Neurol. Centralbl., 1901.
- 25) BISCHOFF, Ueber den intramedullären Verlauf des Facialis. Neurol. Centralbl., 1899.
- 26) KOHNSTAMM, Versuch einer physiologischen Anatomie der Vagusursprünge und des Kopfsympathicus. Journ. f. Psychol. u. Neurol., 1907.
- 27) BRUCE, Contribution to the question of the origine of the facial nerve. The Scott. med. and surg. Journal, Vol. 3. (Zit. nach SCHWALBES Jahresberichten, Bd. 4.)
- 28) BREGMANN, Ueber experimentelle aufsteigende Degeneration motorischer und sensibler Hirnnerven. Arb. a. d. Institut. f. Anat. u. Phys. d. Zentralnervensystems, Wien. 1892.
- 29) MAYER, Beitrag zur Kenntnis der aufsteigenden Degeneration motorischer Hirnnerven beim Menschen. Jahrb. f. Psychiat., Bd. 7.
- 30) TRICOMI-ALLEGRA, Alcune osservazioni sul decorso e sulla origine delle fibre radicolari del facciale. (Zit. nach SCHWALBES Jahresberichten, Bd. 12.)
- 31) —, Sulla presenza di fibre crociate nel tronco del nervo facciale. (Zit. nach SCHWALBES Jahresberichten, Bd. 12.)
- 32) MEYER, Anatomical finding in a case of facial paralysis. Journ. experiment. Med., Vol. 2.
- 33) KOSAKA und HIRAIWA, Ueber die Facialiskerne beim Huhn. Jahrb. f. Psychiat., Bd. 25.

- 34) PARDO, Contributo allo studio del nucleo del n. facciale dell'uomo. Ricerche fatte nel Laborator. di Anat. norm. d. R. Univers. di Roma. (Zit. nach SCHWALBES Jahresberichten, Bd. 4.)
- 35) KRAUSE, Spezielle und makroskopische Anatomie, 1879.
- 36) —, Die Anatomie des Kaninchens in topographischer und operativer Rücksicht, 1884.
- 37) DEITERS, Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark des Menschen und der Säugetiere, 1865.
- 38) DUVAL, Recherches sur l'origine réelle des nerfs crâniens. Journ. de l'Anat. et de la Phys., 1876, 1877, 1878.
- 39) GOWERS, Handbuch der Nervenkrankheiten, Bd. 2, 1892.
- 40) —, Ueber den sog. Facialis- und Abducenskern. (Zit. nach KOELLIKER.)
- 41) GUDDEN, Ueber die Kerne der Augenbewegungsnerven. GUDDENS gesammelte und hinterlassene Abhandlungen, 1889.
- 42) MENDEL, Ueber den Kernursprung des Augenfacialis. Neurol. Centralbl., 1887.
- 43) LEYDEN und GOLDSCHNEIDER, Die Erkrankungen des Rückenmarks und der Medulla oblongata, Bd. 3, 1905.
- 44) HARMAN, The origine of the facial nerve. The British Medical Journal, 1907.
- 45) OPPENHEIM, Lehrbuch der Nervenkrankheiten, 1902.
- 46) KOTELEWSKI, Zur Lehre vom Kerne des oberen Facialis. (Zit. nach Neurol. Centralbl., 1902.)
- 47) ELLENBERGER und BAUM, Systematische und topographische Anatomie des Hundes, 1891.
- 48) BERNARD, Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux, T. 2, 1858.

Nachdruck verboten.

Description of a free cuboides secundarium, with Remarks on that Element, and on the Calcaneus secundarius.

By THOMAS DWIGHT.

With one Plate.

The cuboides secundarium was first described by PFITZNER (6) who recognized in it two different relations: — first, when fused with the cuboid it articulates with the talus, either coalescing with the navicular, or perhaps having wandered away from it; second, when fused with the navicular it articulates with the head of the talus, and either articulates or coalesces with the cuboid. Finally, he says that two conditions are still to be observed, — one when this bone is free, and the other when it is entirely wanting. In a subsequent paper, PFITZNER mentioned incidentally that Professor SCHWALBE had a specimen of a

free secondary cuboid¹⁾. To my annoyance, I am quite unable to refer to the passage, but Professor SCHWALBE has confirmed the accuracy of my recollection. KRAUSE (4) cannot have been aware of this fact, as he states in v. BARDELEBEN'S *Handbuch der Anatomie* that this bone is "hypothetisch von PFITZNER aufgestellt".

My primary object in writing this paper is to describe a very fine specimen of a free secondary cuboid, which I met with during the past winter²⁾. It occurred on the left foot of a white man, aged 44 (Fig. 1). In all other respects the feet were remarkably normal, and showed no signs of inflammation. The extreme length of the bone antero-posteriorly is 21 mm, the extreme breadth 12,5 mm; the thickness from above downward 18 mm to 19 mm. The exposed projecting portion of the bone appearing on the plantar surface of the foot may be described as egg-shaped. The distal end does not quite reach the external cuneiform. The proximal end fills the angle between the calcaneus and talus, articulating with both. The dorsal part enters the space between the navicular and cuboid, being attached to the former by strong fibrous tissue, and articulating with the latter. The bone presents three articular surfaces, coated with typical articular cartilage and resting on similar surfaces of the three bones just mentioned. These three articular surfaces, although facing in different directions and more or less distinctly marked off from one another by ridges, are all continuous. The anterior one, which faces upward and laterally, articulates with the cuboid. It is nearly square, measuring 8 mm each way, and nearly plane. The corresponding articular surface on the cuboid is a trifle smaller. A rounded elevation separates this first facet from that for the calcaneus, which is slightly convex, measuring antero-posteriorly 8 mm and vertically 10 mm. The corresponding surface on the calcaneus is somewhat sickle-shaped, the point being below and the concavity in front. The lower part of the cartilage on

1) Since the article was sent to the *Anzeiger* I have learned through the kindness of Professor SCHWALBE that PFITZNER referred to SCHWALBE'S specimen in his paper "Die morphologischen Elemente des menschlichen Handskeletts" in the *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie*, Bd. 2, p. 96.

2) I may mention that I recognized this element on a skiograph of the foot, which had been taken as a matter of routine when it had been only superficially dissected. I wrote on the cover, "free secondary cuboid", but such a find seemed so unlikely that I put a question mark after the "free".

the calcaneus has been injured so that it cannot be accurately measured, but the vertical length of this facet is at least 13 mm, the greatest breadth at the dorsum 8 mm. Finally, the facet on the secondary cuboid, articulating with the head of the talus, faces obliquely inward and upward. It is nearly round, the greatest diameter being 8 mm, and is separated by a sharp ridge (Fig. 2) from the facet for the calcaneus. The correspondence of the bone here described with the diagram composed by PFITZNER (Fig. 475, RAUBER's Lehrbuch) is very remarkable.

The plantar surface of the cuboid on the other (right) foot presents an uncommonly large posterior process projecting into the sole and extending distally below the lateral part of the plantar surface of the navicular, with the proximal part of which it articulates, the facet being on the dorsal and median aspect of the projection. The proximal aspect of the process is non-articular (Fig. 2). It resembles tolerably closely the drawing of a secondary cuboid fused with the cuboid in Fig. 27 of PFITZNER's work (6). It is very noteworthy that no one could tell by looking at the plantar aspect of this foot, or at the corresponding drawing of PFITZNER's, whether this element articulates with the talus or not. In his specimen it does, in mine it does not. Fig. 2 of this paper shows unmistakably the identity of this process of the right cuboid with the free cuboides secundarium of the left foot.

According to PFITZNER, but four cases are mentioned in which this element was found on the cuboid — those of SUTTON (7), THANE, and MACALISTER, the last having seen it twice. GRUBER (3) and MORESTIN (5) also had described cases in which this element was fused with the navicular without, however, recognizing their significance. PFITZNER was the first to recognize that these processes of cuboid and navicular are one and the same thing. He found this element marked on the cuboid 11 times in 425 feet bearing an articular facet for the head of the talus, and in two others without the last feature. I have shown in my Atlas of Variations (1), Fig. 57, a secondary cuboid fused with the navicular, but with features which strongly suggested that it had once been free. It was attached to the outer end of the navicular at its plantar border at approximately a right angle, so as to come directly under the head of the talus more perfectly than I have seen in any other specimen. I should say that the dorsal aspect of the talus in this case was distinctly pathological. In Fig. 58 of the Atlas, I have shown a specimen of secondary cuboid in a foot of unknown origin, in which — though less clearly marked

off from the navicular than the preceding one — it is very much more distinct than in any other that I have myself observed; more so, I think, than in the remarkable case figured by MORESTIN. In my examination of individual cuboids, I met one showing an articular surface on the plantar side of the posterior process, but which was not continuous with the articular facet on the proximal side of the bone.

It may be asked whether in view of the present observation, which is an admirable illustration of PFITZNER's theory, I am inclined to modify my criticism of that theory (2). I must say that I am not. I pointed out then that as a working hypothesis it might be very useful, but that it was neither complete nor quite accurate. In fact, my studies of this element have confused me exceedingly.

PFITZNER regretted that he did not give his attention to this element until late in his researches. It is unfortunate that he should not have been more precise in his definition of the various forms in which it appears. It is important to note that in both of his two main types which I mentioned at the beginning of this paper, in one of which it is fused with the cuboid and in the other with the navicular, he makes it articulate with the talus, which would seem to imply that he looked upon this articulation as a characteristic feature of the bone. In his account of the articulation talo-cuboidea this seems to be distinctly implied. In point of fact this articular surface on the cuboides secundarium is almost always present when that bone is a part of the navicular, the facet being, however, very rarely marked off on the articular surface. Yet a typical projection on the cuboid (as for instance that of the right foot of my specimen) is surely to be considered as representing this element though the articular facet be wanting. From a careful study of PFITZNER's writings I do not doubt that he was of this opinion. Apparently he would explain the want of an articular surface for the talus by its having wandered from its typical position. PFITZNER emphasizes the fact that its complete absence has never been observed. There are many naviculars in which it is so slightly indicated that no one would notice it but would assume (if it must be somewhere) that it is on the cuboid. But yet there are cases in which it is true of both the cuboid and the navicular that a passing glance fails to find it on either, while a careful study finds an indication of it on both. Hence PFITZNER must have meant that it could be represented by the proximal plantar process of the cuboid. This, indeed, is what one would expect from analogy, as it is the

commonest thing in the world to find the styloid of the hand present in more than one place.

PFITZNER mentioned that the question had been raised whether the secondary cuboid and the secondary calcaneus might not be one and the same thing. He answered very emphatically in the negative, because the former is situated more in the sole and toward the tibia, and the latter more in the dorsum and toward the fibula. Nevertheless, although one of these bones is plantar and the other dorsal, it is to be noted that both of these bones are situated between the same constant elements of the foot; and further, that an uncommonly large secondary calcaneus may extend from the dorsal very nearly to the plantar aspect.

In this connection, I shall now describe very briefly an uncommonly good specimen of a secondary calcaneus from the left foot of a black male aet. 23, which also was observed in the past winter (Fig. 3). It presents a small irregular surface on the dorsum at the junction of the calcaneus and cuboid, and extends obliquely downward and inward to within about 5 mm of the plantar aspect, forming the anterior part of the sustentaculum. The lower point ends upon the process of the cuboid which must pass for the cuboides secundarium. The greatest length is 17 mm, equalling that of GRUBER's (3) specimen, which I believe is the largest hitherto recorded. The surface for the talus is of course articular, as is also that against the cuboid. The third surface between them is for coalescence with the calcaneus. I have had it drawn so as to show its relation to the cuboid rather than to the calcaneus, so that it may more easily be compared with the cuboides secundarium.

To return to the question of the possible identity of the cuboides secundarium and the calcaneus secundarius, I must own that it does not seem to me impossible. We should describe either of these bones as situated at the interval between talus, navicular, calcaneus, and cuboides; adding that the cuboides secundarium is plantar and the calcaneus secundarius dorsal; to which we might add if we wanted, though I hardly think it worth while, that the former is more to the tibial side and the latter more to the fibular. In cases of connection, either by bone or cartilage, of the calcaneus and navicular it is assumed, according to PFITZNER, that the calcaneus secundarius as a part of the calcaneus fuses with the navicular; that the secondary cuboid, as a part of the navicular, fuses with the calcaneus; and moreover that the two secondary bones fuse one with another. In this

connection I should like to call attention to the distal articular surface of the calcaneus, which I have always considered one of the most difficult to describe in the human body. It may be said to be in the main triangular, the base being above. The dorsal tibial angle forms the distal end of the sustentaculum. Usually it projects slightly, overhanging the distal articular surface. Occasionally it projects very considerably toward the navicular and then, according to PFITZNER, it is the calcaneus secundarius. But in my opinion it cannot always be considered a dorsal element. It is not excessively uncommon to find, more or less marked, the condition represented in Fig. 4, in which it insinuates itself between the cuboid and the navicular and, worse still, between the processes on these bones representing the cuboides secundarium. The calcaneus secundarius surely should not be close beside the cuboides secundarium if the one be dorsal and the other plantar.

A comparison of the cuboides secundarium, as shown in Fig. 1, with the calcaneus secundarius, as shown in Fig. 4, is very suggestive; but it suggests difficulties rather than explanations. The key to the puzzle is wanting.

Harvard Medical School, May 19th, 1910.

Literature.

- 1) DWIGHT, T., A clinical atlas of variations of the bones of the hands and feet, Philadelphia and London 1907.
- 2) —, A criticism of PFITZNER's theory of the carpus and tarsus. *Anat. Anz.*, Bd. 35, 1909, p. 366—370.
- 3) GRUBER, W., Ueber einen neuen sekundären Tarsalknochen — Calcaneus secundarius — mit Bemerkungen über den Tarsus überhaupt. *Mém. de l'Acad. des Sc. de St. Pétersbourg*, T. 17, 1871, No. 6.
- 4) KRAUSE, W., Skelett der oberen und unteren Extremität. v. BARDELEBENS Handbuch der Anatomie des Menschen, Bd. 1, Abt. 3, 1909.
- 5) MORESTIN, H., Note sur un scaphoïde s'articulant par de larges facettes avec le cuboïde et le calcanéum. *Bull. de la Soc. anat. de Paris*, T. 69, 1894, p. 798—800.
- 6) PFITZNER, W., Beiträge zur Kenntnis des menschlichen Extremitätenskeletts. VII. Die Variationen im Aufbau des Fußskeletts. *Morphol. Arb.*, Bd. 6, 1896, p. 245—527.
- 7) SUTTON, B., On an occasional articulation between the cuboid and the head of the astragalus. (Discussion: MACALISTER and THANE.) *Proc. Anat. Soc. Gr. Brit. and Irel.*, 23. May, 1892. *Journ. Anat. and Physiol.*, p. XVIII.

Description of Figures.

Fig. 1. Free cuboides secundarium.

Fig. 2. The navicular and cuboid of both feet seen from behind. The left cuboides secundarium is free, articulating with the cuboid. It shows a facet for articulation with the calcaneus, separated by a ridge from another for articulation with the talus. On the right foot the cuboides secundarium, fused with the cuboid, has no articular surface for the talus.

Fig. 3. The cuboid and navicular of a negro, with the calcaneus secundarius in position. It shows on the left a surface for coalescence with the calcaneus, and on the right an articular surface for the head of the talus.

Fig. 4. A foot showing a prominent process of the calcaneus, representing the calcaneus secundarius.

Bücheranzeigen.

Atlas der Zahnheilkunde in stereoskopischen Bildern. Herausgegeben von **Karl Witzel**. Serie II (Doppelsérie): Röntgenaufnahmen. 50 Tafeln mit deutschem, englischem und französischem Text. Berlin, Julius Springer, 1910. Preis in Mappe 24 M.

Die zweite Serie dieses so sehr instruktiven und wertvollen Atlas schließt sich würdig der ersten an, die bei Erscheinen an dieser Stelle mit hohem Lobe bedacht wurde. Die Schädel, an denen die Zahnentwicklung mittels Röntgenaufnahmen vollendetster Technik dargestellt wird, entstammen verschiedenen Lebensaltern vom Neugeborenen an: 6—8 Monate, 12—16 M., 18—20 M., 21 M., 21—24 M., 2½—3 Jahre, 4—5 J., 4½ J., 5 J., 5—6 J., 6—7 J., 7 J., 7½, 8, 9, 10, 15—16, 16—17, 18—20, 21, 25, 30—40, 50 Jahre, zahnloser Kiefer. Die Bilder sind von höchster Wichtigkeit für diese in neuerer Zeit nicht nur praktisch, sondern auch theoretisch immer mehr in den Vordergrund des Interesses getretene Materie. — Der Preis ist in Anbetracht der teureren Technik der Aufnahmen und Wiedergabe niedrig. B.

An die Herren Mitarbeiter dieser Zeitschrift.

Die vielfachen Mißstände, welche sich aus der von den einzelnen Autoren in sehr verschiedenem Maße geübten Hervorhebung von Sätzen oder Satzteilen, Speciesnamen, Titeln von Zeitschriften u. a. m. durch Sperrdruck ergeben haben, veranlaßten den Herausgeber im Interesse einer einheitlichen Druckausstattung der Zeitschrift zu einer vielleicht etwas einschneidend erscheinenden Maßregel.

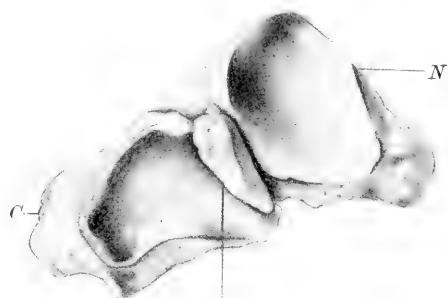
Seit dem Bande 24 werden nicht mehr ganze Sätze, sondern nur noch, wenn es den Herren Mitarbeitern unbedingt nötig erscheint, einzelne Worte durch den Druck (entweder gesperrt oder fett) hervorgehoben.

Der Herausgeber.

Abgeschlossen am 5. August 1910.



Fig. 1.



Cal. sec.

Fig. 3.



Cal. sec.

Fig. 4.



Cub. sec.

Fig. 2.



Cub. sec.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXXVII. Band.

✻ 22. August 1910. ✻

No. 9.

INHALT. Aufsätze. **Lothar Pohl**, Beiträge zur Kenntnis des Os penis der Prosimier. Mit 7 Abbildungen. p. 225—231. — **Josef Schaffer**, Ueber das Verhältnis des Chordagewebes zum Knorpelgewebe. p. 231—239. — **Walter Fränkel**, Linksseitige Vena cava inferior. Mit 2 Abbildungen. p. 240—241. — **B. Haller**, Ueber die Ontogenese des Saccus vasculosus und der Hypophyse der Säugetiere. Mit 6 Abbildungen. p. 242—246. — **Waldemar Goldschmidt**, Ueber einen Fall von Spaltfußbildung bei *Anthropopithecus troglodytes*. Mit 2 Abbildungen. p. 246 bis 249. — **Hugo Fuchs**, Bemerkungen über Monimostylie und Streptostylie. Einige berichtigende Bemerkungen zu der **VERSLUYSS**chen Arbeit: „Streptostylie bei Dinosauriern etc.“, *Zoolog. Jahrbücher*, 30. Bd., 1910. p. 250—256.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Beiträge zur Kenntnis des Os penis der Prosimier.

Von **LOTHAR POHL**,

Präparator am Zoologischen Institut der Universität Breslau.

Mit 7 Abbildungen.

Wie für die Musteliden¹⁾ nachgewiesen werden konnte, scheint dort eine, wenn auch begrenzte Brauchbarkeit des Os penis als artunterscheidendes, wie als phylogenetisch verwertbares Merkmal tat-

1) L. POHL, Ueber das Os penis der Musteliden. *Jen. Zeitschr. f. Naturw.*, Bd. 45, 1909, p. 381—394.

sächlich vorzuliegen, und es wäre zu prüfen, ob in anderen Klassen des Tierreiches dasselbe der Fall ist.

Es soll deshalb versucht werden, die Prosimier daraufhin zu untersuchen, die wegen ihrer Organisation, und deshalb, weil sie sehr verschiedene Typen in ihrer Ordnung vereinigen, die Möglichkeit von Anschlüssen nach verschiedenen Richtungen hin zulassen. Infolgedessen war bei ihnen eine Mannigfaltigkeit in der Form ihres Penisknochens zu erwarten, die sich in der Tat auch vorfindet.

Ich glaube nun — gestützt darauf — den Versuch wagen zu können, etwas zur Kenntnis dieses Knochens beizutragen, zumal über die Form desselben so gut wie nichts bekannt ist, wenn auch das mir vorliegende Material nicht annähernd den Anspruch auf Vollständigkeit machen kann.

Die wenigen Literaturangaben, die ich auffinden konnte, begnügen sich ausschließlich damit, festzustellen, daß in dieser und jener Familie ein Os penis vorkommt. So haben HUXLEY¹⁾, OWEN²⁾ und RATHKE³⁾ einen Penisknochen bei den Lemuriden feststellen können, und CARUS und OTTO⁴⁾ bilden den Penis eines männlichen Poukan: *Nycticebus tardigradus* ab. Nach ihrer Beschreibung „ragt aus der Mitte des Eichelkranzes, welcher ein stark vorspringendes, scheibenartiges Blatt bildet, knopfartig der nur mit einer feinen Haut bekleidete Ruthenknochen hervor, an dessen Basis sich die Harnröhre öffnet.“

Neuerdings erwähnte GERHARDT⁵⁾ bei der Beschreibung des Penis von *Galago Montei* eine langes Os penis. MAX WEBER⁶⁾ schreibt allen Halbaffen einen Penisknochen zu.

Wenn ich nun jetzt daran gehen kann, wieder einige Lücken, die unsere Kenntnis des Penisknochens noch aufweist, auszufüllen, so habe ich das in der Hauptsache Herrn Prof. Dr. KÜKENTHAL zu danken,

1) HUXLEY, Lehrbuch der Anatomie der Wirbeltiere. Uebers. von RATZEL, Breslau 1873.

2) OWEN, *Anatomy of Vertebrates*, Vol. 3, p. 672.

3) RATHKE, Vorträge zur vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, 1862.

4) CARUS und OTTO, Erläuterungstafeln zur vergleichenden Anatomie. Leipzig 1840, Heft 5, p. 15, Tab. IX, Fig. VIII.

5) U. GERHARDT, Morphologische und biologische Studien über die Kopulationsorgane der Säugetiere. *Jen. Zeitschr. f. Naturw.*, Bd. 39, 1904. — Der gegenwärtige Stand der Kenntnisse von den Kopulationsorganen der Wirbeltiere, insbesondere der Amnioten. *Ergebnisse und Fortschritte der Zoologie*, Bd. 1, 1908, Heft 2.

6) MAX WEBER, *Die Säugetiere*. Jena 1904.

der mir mit außerordentlicher Bereitwilligkeit das sehr wertvolle Material des Breslauer Zoologischen Institutes zur Verfügung stellte.

Zur Untersuchung gelangten Vertreter der Familien: Lemuridae, Nycticebidae, Galaginae und Tarsiidae.

Lemur varius IS. GEOFFR.

Das Os penis vom Vari (Fig. 1) ist 11 mm lang, im wesentlichen abgeplattet dreikantig, und zwar sind die lateralen Kanten scharf und seitlich etwas vorspringend, die dorsale dagegen ist etwas abgerundet. Etwa 7 mm vom proximalen Ende, das verdickt, seitlich leicht flachgedrückt und keilförmig ist, erleidet der Knochen eine schwache Biegung dorsalwärts. Dann verjüngt er sich halsförmig und ist im Querschnitt stark abgerundet, so daß die Kanten nur noch schwach angedeutet sind. Distal endigt der Knochen in einer dorsoventral abgeplatteten Verbreiterung, die von der Fläche gesehen fünfeckig ist. Die kürzeste Seite des Fünfeckes würde die Basis der Endplatte darstellen. Ihr gegenüber stoßen in einem stumpfen Winkel zwei weitere kurze und mit diesen seitlich die zwei langen Seiten des Fünfeckes in einem ungefähr rechten Winkel zusammen. Die ventrale Fläche des Knochens ist zwar abgeplattet, zeigt aber keine eigentliche Urethralrinne. Die eingangs erwähnten, seitlich vorspringenden Kanten des Knochens treten besonders scharf hervor unmittelbar vor dessen distaler, halsförmiger Einziehung. In seiner Gesamtform und speziell in dem Vorhandensein dieser Vorsprünge erinnert das Os penis von *Lemur varius* einigermaßen an das von *Cynocephalus hamadryas*, doch sind bei diesem die seitlichen Kanten noch schärfer vorspringend, flügelartig ausgezogen; auch ist die dorsale Aufbiegung des freien Knochenendes hier weniger ausgeprägt.



Fig. 1.



Fig. 2.

Das Os clitoridis (Fig. 2), welches mir in zwei Exemplaren vorliegt, ist ein proximales, fast drehrundes, distal seitlich abgeplattetes, leicht geschwungenes Knöchelchen von $2\frac{1}{2}$ —3 mm Länge, das aber in der Form weniger konstant zu sein scheint.

Lemur macaco L.

Das 8 mm lange, dorsal gewölbte und ventral abgeplattete Os penis von *Lemur macaco* ist in seiner proximalen Hälfte keulenförmig verdickt, ohne erhebliche Rauigkeiten. Den größten Umfang erreicht der Knochen etwa 1,5 mm vom proximalen Ende entfernt, um sich dann distalwärts zunächst



Fig. 3.

zu verjüngen. Den höchsten Grad der Verjüngung erreicht er etwa an der Grenze zwischen distalem und mittlerem Drittel. Sodann nimmt er, bei gleichzeitiger geringer dorsoventraler Abplattung nach dem freien Ende hin, wieder an Umfang zu und endigt in zwei rundlichen kondylenartigen Fortsätzen, wie wir dies unter den Carnivoren auch bei *Lutra lutra*¹⁾ finden und wie es noch schöner bei den *Procyoniden* zum Ausdruck kommt²⁾.

Microcebus murinus MILLER.

Das eigentümlich zangenartige Os penis des Mausmaki ist 12,5 mm lang, nach seinem proximalen Ende zu kolbig verdickt und seitlich etwas abgeplattet. Das freie proximale Ende mißt 2 mm in sagittaler und 1 mm in seitlicher Richtung. Während der Knochen auf der dorsalen Seite dachförmig gestaltet ist, ist auf der ventralen Seite eine starke Abplattung zu konstatieren. An der Grenze zwischen distalem und mittlerem Drittel tritt eine Gabelung des Knochens ein, mit gleichzeitiger Biegung ventralwärts, und so kommt es, daß die Urethra, die bis jetzt an der Ventralfläche des Knochens entlang lief, nunmehr von zwei Knochenzweigen umfaßt wird und schließlich dorsal von deren freier Endigung zu liegen kommt und zwischen ihnen so mündet, daß ihr Orificium gewissermaßen von zwei knöchernen Lippen umgeben ist. 4 mm distal von der Bifurkationsstelle flachen sich die zunächst fast drehrunden Aeste bei gleichzeitiger Verbreiterung stark ab. Sie nehmen dabei durch die Schrägstellung ihres größten Querdurchmessers zur Sagittalebene eine Gestalt an, die an die Löffel einer Geburtszange erinnert, deren Konkavität in diesem Falle dorsal liegen würde. Es liegen dabei ihre ventralen Kanten einander viel näher als die dorsalen. Auffallend ist bei einem so kleinen Tiere, wie es der Mausmaki ist, die relative Größe des Os penis, das an absoluter Länge sogar das des sehr viel größeren *Lemur varius* noch übertrifft.

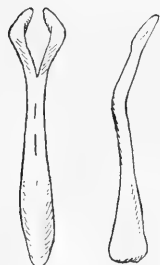


Fig. 4a. Fig. 4b.

Nycticebus tardigradus L.

CARUS und OTTO, l. c. p. 15, Tab. IX, Fig. VIII.

Beim Poukan erreicht das Os penis die Länge von 17 mm und stellt einen konischen, leicht geschwungenen, dreiseitigen prismatischen

1) POHL, l. c. p. 384.

2) Ich gedenke demnächst in einer Arbeit über das Os penis der Carnivoren darauf zurückzukommen.

Stab dar, dessen distales Ende plötzlich im stumpfen Winkel ventralwärts umbiegt und seitlich stark komprimiert ist. Ca. 4 mm vom proximalen, in sagittaler Richtung keilförmigen Ende stehen zwei seitliche, vorspringende, unregelmäßige Rauigkeiten, ähnlich denen am Penisknochen des Hundes. Ventral ist am Knochen eine seichte mediane Abplattung zu konstatieren, die im proximalen Drittel den Eindruck einer deutlichen, wenn auch nicht tiefen Urethralrinne macht. Auf der dorsalen Fläche des Knochens findet sich im proximalen Drittel eine kurze mediane Längsfurche, die die ventrale an Tiefe etwas übertrifft. Auffallend ist an dem, für die geringe Körpergröße des Tieres sehr stark entwickelten Penisknochen die Dicke des basalen Abschnittes im Verhältnis zur Gesamtlänge des Knochens¹⁾.



Fig. 5.

Tarsius tarsius ERXLEB.

Vom Koboldmaki konnte ich ein erwachsenes Männchen von Borneo untersuchen. Der Penis ist dem des Mausmakis ähnlich; ein Os penis konnte ich aber nicht feststellen.

Galago Garnetti OGILBY.

Das mir vorliegende Os penis vom Garnetts Galago stellt einen 21 mm langen, geraden, distalwärts sich verjüngenden, seitlich flachgedrückten Stab dar, der auf der proximalen Hälfte eine scharf verlaufende dorsale Kante aufweist, die distal allmählich verstreicht. Umgekehrt ist auf der ventralen Seite die proximale Hälfte des Knochens mäßig gewölbt und läuft distalwärts in eine scharfe Kante aus. Das distale freie Ende trägt eine geringe knopfartige Verdickung. Proximal endigt der Knochen in einer kolbigen Anschwellung, die von beiden Seiten leicht komprimiert ist.



Fig. 6.

Galago Monteiroi BARTLETT.

U. GERHARDT, l. c. p. 68.

Bei Galago Monteiroi hat der 24 mm lange Penisknochen die Gestalt eines seitlich komprimierten, dorsal und ventral mit einer

1) Während der Drucklegung konnte ich noch ein Os clitoridis beim Poukan feststellen, das aber in der Form wesentlich von demselben Gebilde beim Männchen abweicht. Die distale Endigung ähnelt vielmehr der des Os penis von Cynopithecus.

scharf verlaufenden Kante versehenen Stabes, dessen distaler Abschnitt leicht ventralwärts gebogen ist. Das distale freie Ende ist knopf-förmig und zu einem in der Hauptsache sagittal gestellten, seitwärts etwas komprimierten Wulst ausgezogen. Proximal ist der Knochen kolbig verdickt und leicht dorsalwärts geschwungen und mit Rauigkeiten versehen, die vom Ansatz des Corpus fibrosum herrühren. Der Knochen unterscheidet sich von dem der vorigen Species hauptsächlich durch seine ventrale Krümmung und durch die stärkere Verdickung seines distalen Endes.



Fig. 7.

Wie aus obigen Angaben zu ersehen ist, scheint *Tarsius tarsius* außer den neuweltlichen Affen und *Homo* die einzige Gattung in der gesamten Prosimier- und Primatenreihe zu sein, der ein *Os penis* fehlt. Ich habe allerdings nur, wie schon erwähnt, ein Exemplar untersuchen können, bei dem aber ein Penisknochen nicht aufzufinden war. Bei der Konstanz, mit der ein *Os penis* — wo überhaupt vorhanden — innerhalb einer Species vorzukommen pflegt, halte ich es aber für unwahrscheinlich, daß es bei anderen Individuen von *Tarsius tarsius* zu finden sein würde.

Während *Lemur varius* in der Form seines Penisknochens einen Anschluß an den Affentypus zuläßt, und zwar *Cynopitheciden*charaktere aufweist, erinnert *Lemur macaco* mit seinem *Os penis* an das der *Procyoniden*; hat also *Carnivorentypus*, wie dieser auch bei *Galago Garnetti* und *Galago Monteiroi* infolge ihres stabförmigen Penisknochens zum Ausdruck kommt.

Microcebus murinus steht mit seinem zangenartig geformten *Os penis* vorläufig insoliert da. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß bei zunehmender Kenntnis der großen Anzahl bis jetzt noch unbekannter Formen auch diese Lücke ausgefüllt werden kann.

Im Vergleich zu dieser Verschiedenheit der Knochen zeigt der Penis selbst in der Ausgestaltung seines freien Endes bei den Prosimiern eine größere Uebereinstimmung, so daß immerhin von einem einigermaßen umschriebenen Typus des Prosimierpenis gesprochen werden könnte.

Es zeigt sich also, daß die Spezialisierung der Prosimier nach verschiedenen Richtungen hin sich auch in der Gestalt des *Os penis* äußert; vielleicht beruht die Ähnlichkeit des Penisknochens von *Lemur varius* mit den altweltlichen Affen, sowie die von *Lemur macaco* und

der beiden Galagos mit den Carnivoren, ebenso auch die Knochenlosigkeit von *Tarsius tarsius* und den Platyrrhinen nicht auf Zufall, sondern auf genetischen Beziehungen. Immerhin darf man solche Schlüsse nur mit aller Vorsicht machen und sie könnten nur durch Untersuchung reichhaltigen Materiales gestützt werden, zu dessen planmäßigem Sammeln und Konservieren diese Arbeit anregen möchte.

Breslau, den 25. Juni 1910.

Nachdruck verboten.

Ueber das Verhältniß des Chordagewebes zum Knorpelgewebe¹⁾.

Von JOSEF SCHAFFER in Wien.

I.

Das Gewebe der Chorda dorsalis hat von seiten der Forscher die mannigfaltigsten und immer wieder wechselnden Beurteilungen erfahren. Der Umstand, daß man es meist als ein larvales Gewebe von vorübergehender, nur bei den niedersten Tieren mechanisch-funktioneller Bedeutung auffaßte, mag schuld daran sein, daß man sich weniger mit ihm befaßt, und so seine prinzipiell-wichtige Stellung, besonders in vergleichend-histologischer Hinsicht, nicht erkannt hat. Erst in neuerer Zeit hat das Chordagewebe eine intensivere Bearbeitung erfahren, welche geeignet ist, sein eigentümliches Wesen unserem Verständnisse näher zu bringen.

Ursprünglich wurde die Chorda dorsalis ihrer physikalischen Eigenschaften wegen — Formbeständigkeit, Biegungselastizität und relative Stützfestigkeit, hyalines Aussehen im frischen Zustande — für ein knorpeliges Gebilde gehalten; DUGÈS (35)²⁾ bezeichnete sie geradezu als Cartilage rachidien. Folgerichtig wurde ihr Gewebe dem Knorpelgewebe zugerechnet, eine Auffassung, die bis heute ihre Vertreter gefunden hat (HENLE 41, QUECKETT 52, KÖLLIKER 52—89, NEUMANN 77, CREIGHTON 96, KRAUSS 08).

Dies mit anscheinend um so mehr Berechtigung, nachdem J. MÜLLER (34) und TH. SCHWANN (39) die zellige Zusammensetzung der Chorda entdeckt und letzterer auf ihre große Aehnlichkeit mit den Kiemenknorpeln von Fischen und Amphibien hingewiesen hatte.

1) Vortrag mit Demonstrationen, gehalten in der k. k. Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien am 10. Juni 1910.

2) Die Zahlen hinter den Autornamen bedeuten die gekürzten Jahreszahlen. Betreffs der ausführlichen Literaturnachweise sei auf den III. Teil meiner Knorpeluntersuchungen, der in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie erscheinen wird, verwiesen.

Doch fehlte es nicht an Stimmen, welche schon frühzeitig die Verschiedenheit zwischen Chorda- und Knorpelgewebe betonten; dies taten in erster Linie J. MÜLLER selbst, dann VALENTIN (35), SCHWANN und VALENCIENNES (44). Trotzdem war es gerade die Fassung des Zellbegriffes, wie sie TH. SCHWANN aufgestellt hatte, welche der klaren Erkenntnis dieser Verschiedenheit hinderlich war, indem man einerseits die Membranen der Chordazellen als „Intercellularsubstanz“, andererseits die dünnen Grundsubstanzscheidewände gewisser Knorpel als „Zellmembranen“ auffaßte.

Erst LANGERHANS (73) hat die scharfe Trennung zwischen den beiden Geweben, wie sie J. MÜLLER „aus so wichtigen Gründen“ angenommen hatte, wieder eingeführt, und klar die Isolierbarkeit der Chordazellen und den Mangel jeglicher Intercellularsubstanz zwischen ihnen im Gegensatz zum Knorpel als die wesentlichen Unterschiede hingestellt. Auch RANVIER (75) hat die Isolierbarkeit der Chordazellen und ihren von jenem der Knorpelzellen abweichenden feineren Bau betont.

Wichtig sind auch die chemischen Unterschiede zwischen Chorda- und Knorpelgewebe, die verschiedene Autoren (STENBERG-RETZIUS 81, KOSSEL 91) angeführt haben, und der von v. EBNER (94) erbrachte Nachweis, daß wohl Knorpelgewebe, nicht aber Chordagallerte die auffallende Erscheinung einer Umkehr der Doppelbrechung bei Behandlung mit Phenolen zeige.

Wenn somit die Anschauung, daß das Chordagewebe vom Knorpelgewebe entschieden zu trennen ist, als eine vollkommen berechnete bezeichnet werden muß, so gilt dies nicht für jene, welche das Chordagewebe einfach in die Reihe der Epithelgewebe zu verweisen sucht. v. MIHALCOVICS (74) ist zuerst für einen engeren Anschluß des Chordagewebes an das Epithelgewebe eingetreten. Ihm haben sich RAUBER (92), BERGH (94), in entschiedenster Weise aber STUDNÍČKA (97) angeschlossen, welcher eine weitgehende Verwandtschaft des Chordagewebes mit der Epidermis nachzuweisen versucht hat. Dies hauptsächlich auf Grund des Vergleiches mit einer besonderen Art des Chordagewebes, welche zuerst v. EBNER (96) beim Hecht beschrieben hat. Dieses sog. epidermoide Chordagewebe kann, so interessant es vom rein histologischen Standpunkte ist, von dem für die Stützgewebe viel wesentlicheren Standpunkte der mechanischen Funktion aus nur als eine degenerative Form betrachtet werden, die nicht maßgebend sein kann für die Beurteilung des — wie STUDNÍČKA (93) sich ausdrückt — „zwar viel mehr verbreiteten, jedoch sehr wenig interessanten blasigen Chordagewebes“.

Eine vermittelnde Stellung in der Auffassung dieses Gewebes nimmt v. EBNER ein. Obwohl er es auch vom Knorpelgewebe trennt, zeigt er, daß es im allgemeinen doch den Bindesubstanzen zuzurechnen ist. Andererseits kann es epidermoide Zellen erzeugen. Man muß es also als ein Gewebe *sui generis* auffassen, das im gewissen Sinne Charaktere beider Gewebe vereinigt.

Versucht man nun aber, den besonderen histologischen Bau des Chordagewebes auf seine eigentümliche mechanisch-funktionelle Bedeutung zurückzuführen, so kann man auch seine Stellung im System enger begrenzen und finden, daß das Gewebe nur eine Form einer im Tierreich weitverbreiteten Art von Stützgewebe ist, welche man als blasiges Stützgewebe vom chordoïden Typus bezeichnen kann. Als charakteristisch für dieses chordoïde Stützgewebe gilt: 1) die Zusammensetzung aus blasigen oder kugeligen Zellen, deren Form und Druckelastizität durch den Turgordruck der enthaltenen Flüssigkeit bedingt ist. 2) Die Differenzierung von Membranen an der Oberfläche dieser Zellen, die um so mehr elastischen Widerstand leisten müssen, je mehr der Turgordruck sinkt. 3) Die Isolierbarkeit der Zellen infolge Mangels einer Intercellulärsubstanz.

Wenn einerseits nicht bezweifelt werden kann, daß die Chorda mechanisch durch ihre Druckfestigkeit und Biegungselastizität ähnlich zu funktionieren vermag wie Knorpel, so ist andererseits das Prinzip dieser ähnlichen Funktion in beiden Fällen ein ganz verschiedenes.

Das mechanisch-funktionelle Element im Knorpel ist die Intercellulärsubstanz, welche, besonders ausgesprochen in den chordaähnlichen sogen. Zellknorpeln, eine auf Druck und Biegung beanspruchte architektonische Anordnung zeigt, und aus einer Masse besteht, die ihrerseits wieder aus gespannten Fibrillen und einer verbindenden, ziemlich festen, aber elastischen, die Formbeständigkeit bedingenden Kittsubstanz aufgebaut ist. Die (in mechanischem Sinne) elastischen Grenzschichten der in diese Grundsubstanz eingeschlossenen Zellen und Zellgruppen (Kapseln und Zellhöfe) besitzen gewiß auch eine, aber erst sekundäre mechanische Bedeutung.

In der Chorda hingegen ist das funktionelle Prinzip die mit einer festen, durch den Turgordruck der eingeschlossenen Flüssigkeit gespannten Membran versehene, druckelastische Zelle. Durch die Vereinigung einer großen Anzahl solcher, voneinander unabhängiger Einheiten in einer selbst nicht stützfähigen, weichen, aber zugfesten Faserscheide wird der Skelettstab der Chorda gebildet. Innerhalb dieser Faserscheide besitzen die Zellblasen noch eine beschränkte Beweglichkeit; sie können bei Biegungen nach der Stelle geringeren

Druckes ausweichen. Diese Biegungen können, wie die Beobachtungen an schlagenden Schwänzen von Neunaugenlarven lehrt, viel stärker sein, als sie ein gleich dicker Knorpelstab erlauben würde. Zerzupft man die Chorda, so isoliert man die druckelastischen Zellblasen; aus Knorpel sind nur nackte, protoplasmatische, daher widerstandslose Zellen zu isolieren.

Übernimmt bei der Chorda ihre Scheide die stützende Funktion durch Verknorpelung, Verkalkung, Verknöcherung usw., so büßen die Blaszellen ihre mechanisch-funktionelle Bedeutung ein. (Degeneration in den Zwischenwirbelbandscheiben, in den Wirbeln der Selachier und Knochenfische.)

Man kann also das Chordagewebe weder vom histologischen, noch chemischen, noch mechanisch-funktionellen Standpunkte als eine Art des Knorpelgewebes bezeichnen. Es muß vielmehr als eine primitivere Form der Stützsubstanz, als phylogenetischer Vorläufer des Knorpelgewebes betrachtet werden.

Dies kommt darin zum Ausdruck, daß, wie ja auch STUDNÍČKA betont hat, das Chordagewebe manche Eigentümlichkeiten besitzt, die nur im Knorpelgewebe ihre Analogie finden; daß Chordagewebe durch zahllose Zwischenformen ganz unmerklich in echte, wenn auch noch sehr chordaähnliche Knorpelformen übergehen kann, und daß schließlich die indifferenten Bildungszellen der Chorda unter Umständen noch imstande sind, Knorpel zu erzeugen.

Neuestens hat KRAUSS (08) versucht, die Umwandlungsfähigkeit auch voll entwickelter, blasiger Chordazellen in Knorpelzellen nachzuweisen. Gestützt darauf und auf die Annahme einer minimalen, „nicht notwendigerweise nachweisbaren Menge von Kittsubstanz zwischen den Membranen“ hat er das Chordagewebe wieder als Larvalknorpel hinzustellen gesucht. Dieser Versuch kann aber nicht als gelungen betrachtet werden, da weder eine Intercellularsubstanz vorhanden ist, wie die leichte Isolierbarkeit der Zellen beweist, noch auch die Umwandlung funktionierender Chordazellen in Knorpelzellen bewiesen werden kann. Das von KRAUSS als Einleitung zu dieser Umwandlung beschriebene Auftreten von basophilen Tropfen und Netzen ist im Gegenteil der Beginn einer Einschmelzung dieser Zellen und die Bildung endochordalen Knorpels geht ausschließlich von indifferenten Zellen aus.

II.

Die morphologische Aehnlichkeit blasiger Zellen bei den verschiedensten Tieren mit Chordazellen ist schon frühzeitig erkannt worden. So sehen wir auch, daß die Autoren das Chordagewebe mit

einer ganzen Reihe ähnlicher Gewebeformationen unter verschiedenen Namen zusammengestellt oder verglichen haben.

So stellte es LEYDIG (64), GEGENBAUR (70) zum zellig-blasigen Bindegewebe, RENAUT (81) zu seinem Tissu fibro-hyalin, FOUL (92) zum Kapselgewebe, v. MACK (02) zum Turgorgewebe.

Eine kritische Sichtung aller dieser mannigfachen Gewebeformen hat ergeben, daß viele dem Begriff des chordoiden Stützgewebes nicht entsprechen; entweder handelt es sich um chondroide Gewebeformen, auch echte Knorpel („Knorpel ohne Grundsubstanz“, KOELLIKER, 52) oder um Gewebe von nur oberflächlicher morphologischer Aehnlichkeit, das aber nicht imstande ist, die dem chordoiden Stützgewebe eigentümliche mechanische Funktion zu gewährleisten.

Im folgenden seien, unter Ausscheidung der chondroiden Formen und des Knorpels, die wesentlichen mit dem Chordagewebe zusammengestellten Gewebeformen kurz aufgeführt.

Das zellig-blasige Gewebe der Mollusken; isolierbare, gespannte Blasen, verstreut im Körper, im Mantel oft dicht aneinander grenzend. Ueber die Bedeutung dieses Gewebes herrschte lange Unklarheit, wie in der Synonymik der Autoren offenkundig wird (LEYDIG'sche Zellen, LANGER'Sche Blasen, FLEMMING'S Schleimzellen, Lakunen von KOLLMANN und GRIESBACH, Plasmazellen von BROCK, Glykogenzellen von PECKELHARING, Kalkzellen von JOYEUX-LAFFUIE). Von einigen Autoren (LEYDIG, RENAUT, LOISEL, CHATIN) wurden diese Zellen mit dem blasigen Gewebe der Radulastützen identifiziert; ein begreiflicher Irrtum, wenn man die niedersten Formen der letzteren zum Vergleiche heranzieht.

Je nach Umständen und Jahreszeit können diese Zellblasen von Flüssigkeit, Glykogen oder Kalk erfüllt sein. Beobachtungen an *Paludina* haben ergeben, daß der Kalk in einer außerordentlich leicht löslichen Verbindung (vielleicht als wasserhaltiges Kalkalbuminat, wie der organische Rest vermuten läßt) in den Zellen aufgespeichert wird.

Diese Erscheinung, daß die blasigen Zellen außer ihrer mechanischen Stützfunktion auch eine hohe physiologische Bedeutung für den Stoffwechsel besitzen, teilen sie mit den Zellen höherer Formen des blasigen Stützgewebes, ja sogar des Knorpels.

Zellig-blasiges Gewebe der Dekapoden. Außerordentlich große und dünnwandige, vielfach ohne Zwischengewebe aneinander gepreßte Zellblasen, deren Isolierung mir nicht gelungen ist, von anderen aber als möglich erwähnt wird. Unter dem Hautpanzer, um die Nerven, zwischen den Organen angeordnet. Wo die Blasenwände unmittelbar aneinander grenzen, gleicht das Gewebe sehr einer Chorda-

gallerte; die Zellen verlieren sich aber auch zwischen den Muskeln ohne schärfere Begrenzung. Zur Zeit der Häutung sind sie mit Glykogen erfüllt. Ein ähnliches Gewebe um den Bauchstrang von *Sipunculus* wurde von v. MACK beschrieben.

Das blasige Gewebe des Tunikatenmantels. Hier handelt es sich um ein Oberhautgewebe, eine kutikulare Ausscheidung der Epidermis, in welche sekundär Bindegewebszellen einwandern und sich zu großen Blasen umwandeln. Sie besitzen keine eigene Membran, da eine solche durch die Zwischensubstanz ersetzt wird. Manche Zellenwände werden ganz aufgebraucht, so daß nur ein Hohlraum zurückbleibt. Die Bedeutung dieser Blasen beruht auf einer Verminderung des Gewichtes, Ersparung an Material unter gleichzeitiger Wahrung der Druckfestigkeit des Mantels. Die von manchen Autoren betonte Knorpelähnlichkeit dieses Gewebes ist nicht nur durch die ähnliche Funktion, sondern auch durch die Basophilie der Grundsubstanz (metachromatische Färbung mit Thionin, Safranin etc.) und das Vorkommen von „Pseudostrukturen“ gegeben. Empfindlichere Knorpelfärbungen versagen aber. Das Gewebe ist also mit den vorhergehenden nicht auf eine Stufe zu stellen.

Arachnoidales oder perimeningeales Füllgewebe der Petromyzonten. Von manchen Autoren für Fettgewebe gehalten, von RENAUT zuerst richtig erkannt. Blasige, leicht isolierbare Zellen bis zu $58\ \mu$ Durchmesser, mit derber, kapselartiger Membran, reich an Glykogen, verstreut in einem schleimhaltigen Grundgewebe. Dieses ist gefäßlos, enthält ausgespannte Bindegewebsbündelchen und -häutchen, sowie ästige Zellen. Weiter gegen den Schädel nehmen die Blasen an Zahl zu, verdrängen das andere Gewebe zwischen sich, so daß sie fast ausschließlich, sehr ähnlich einer Chordagallerte, die Füllmasse bilden. Um das Gehirn treten reichlich Pigmentzellen und Gefäße zwischen den Zellblasen auf, auch spärliche Fetttröpfchen in den Zellen.

Das chorioideale Gewebe von *Petromyzon marinus*. Es bildet einen stützenden Becher zwischen Sklera und Choriocapillaris; es besteht aus großen, isolierbaren, reichlich Glykogen enthaltenden Blasen, zwischen denen Pigmentzellen, Bindegewebsbündel oder Gefäße eingelagert sind. Beim Chamäleon, wo nach RENAUT dasselbe Gewebe vorkommen soll, finde ich nur die innere Hälfte der Sklera verknorpelt.

Das Fettgewebe. Seine Zellen wurden wiederholt mit den bisher besprochenen, blasigen Zellen verglichen (LEYDIG 57, HAECKEL 57, O. HERTWIG 73). Es vermag durch die Druckelastizität seiner

großen, von Membranen umhüllten, mit Flüssigkeit gefüllten Zellblasen eine ähnliche mechanische Rolle zu spielen, wie die vorhergehenden Gewebe. Es schützt z. B. die Kiemensäcke von *Myxine* und ersetzt im Medullarkanal bei dieser, sowie bei Knochenganoiden und der Mehrzahl der Knochenfische das perimeningeale Füllgewebe. Es kann auch Organe zusammensetzen, welche bei anderen Tieren aus typischem blasigen Stützgewebe oder Knorpel bestehen, z. B. Sesamknoten bei *Bradypus*, die Epiglottis bei der Katze, bei *Chiromys* usw.

Nun folgen eine Reihe von Gewebeformen, deren Zellen zwar noch einen blasigen Habitus zeigen können, aber nicht mehr mit Flüssigkeit gefüllten Blasen, deren Membranen durch Turgordruck gespannt sind, entsprechen. Dennoch kann die mechanische Wirkung dieser Zellen jener der rein chordoiden ähnlich sein.

Hierher gehören vorwiegend Formen, die *RENAUT* seinem tissu fibro-hyalin zugerechnet hat.

Endoneurale Zellblasen. An der Innenfläche der Perineuralscheide, wo sich deren Lamellen in das Endoneurium auflösen, finden sich vereinzelte oder zu knötchenartigen Gruppen [*RENAUTSche* Körperschen von *FR. SCHULTZE* (92), endoneurale Wucherungen von *LANGHANS* (92), modifizierte *VATER-PACINISCHE* Körperschen von *DOGIEL* (08)] vereinigte blasige Zellen von 20—34 μ Durchmesser, mit strukturloser, glasartig durchsichtiger, nicht färbbarer Membran; diese begrenzt durch tiefe Einziehungen gegen den Kern oder mehrfache Scheidewandbildung meist mehrere blasenförmige Hohlräume [*RENAUTS* cellules godronnés (Krausenzellen), gekammerte Blasen Zellen von *LANGHANS*]. Diese Zellen scheinen geeignet, elastischen Widerstand zu leisten. Sie finden sich hauptsächlich dort, wo die Nerven größerem Druck ausgesetzt sind; so sah ich sie an den Nerven der Vola und Planta beim Menschen.

Hierher gehört auch das Gewebe, welches ich in der Nachbarschaft des Auges und der Ohrkapsel bei *Myxine* beschrieben habe.

Das Gewebe des Sinuskissens der Tasthaare. Die Bedeutung dieses Gewebes besteht in seiner Druckelastizität; sein Bau weicht aber noch mehr als jener der endoneuralen Zellen vom typischen chordoiden Stützgewebe ab. Es besteht nämlich aus radiär den „Ringwulst“ durchziehenden, untereinander anastomosierenden Bindegewebsbündelchen, die irrtümlich auch für elastische Fasern gehalten wurden. Zwischen diesen Bündeln sind ziemlich große Kerne eingelagert, um welche die Bündel Zellterritorien abgrenzen. Diese können besonders am Rande des Sinuskissens den Eindruck von blasigen Zellen machen, die aber höchstens 16 μ im Durchmesser (bei der

Ratte) erreichen. Die Zellen besitzen aber keine anderen Grenzen als diese Bündelchen und hängen teilweise untereinander zusammen. Niemals lassen sich Zellen isolieren. Es handelt sich also um ein Stützgewebe eigentümlicher Art, das aber Analogien im Bau der Barteln gewisser Fische besitzt.

Das Gewebe im Sinus rhomboidalis der Vögel. Dieses zerfließliche Gewebe kann auch funktionell nicht dem chordoiden Stützgewebe zugerechnet werden. Es besteht aber auch nicht schlechtweg aus ästigen Gliazellen. Die Isolation zeigt vielmehr Elemente, welche aus einem Kern bestehen, von dem aus vorwiegend in einer kugelmantelartig gekrümmten Fläche Fortsätze gehen können, die unter sich durch ein zartes Häutchen von netzförmiger Struktur verbunden sind. Dieses Häutchen ist so dünn und wenig färbbar, daß es nur in Wasser untersucht sichtbar ist, und dann machen die Elemente in der Tat einen blasenförmigen Eindruck, wie ihn DUVAL (77) zuerst geschildert hat. Hellt man einen solchen Schnitt auf, dann macht das Gewebe den einfach glösen Eindruck, wie ihn LACHI (89) beschrieben hat.

Bisher wurden ausschließlich Gewebeformen besprochen, bei denen die blasigen Zellen zwischen anderen Gewebeelementen verstreut sind, ohne wohlabgegrenzte Skelettstücke zu bilden. Man kann diese Formen unter der Bezeichnung des diffusen, chordoiden Stützgewebes zusammenfassen.

Von diesem kann unterschieden werden das kompakte chordoide Stützgewebe, bei dem die Blasen direkt aneinanderstoßen und durch eine derbe, in der reinen Form selbst nicht stützfähige Umhüllung zu einem wohlabgegrenzten Skelettgebilde zusammengehalten werden.

Hierher sind zu rechnen: die Chorda dorsalis der Neunaugen und Myxinoiden, von Chimaera und den Ganoiden, von gewissen Knochenfischen (Syngnathus, Lophius), von den meisten Amphibienlarven, die embryonale Chorda der höheren Wirbeltiere und die Chordasegmente in den langen Schwänzen einiger kleiner Säugetiere. Nicht hierher gehört die sogenannte Chorda der Kopelaten und die des Amphioxus. Weiter gehört hierher das epitheliale oder entodermale Stützgewebe in den Tentakeln der Hydroidpolypen und in den Tentakeln, Schirmspannen und Randleisten der Trachymedusen.

Es besteht aus bei den Hydroidpolypen nachgewiesenermaßen isolierbaren großen Blaszellen, welche durch eine faserige Hülle

(Stützlamellenschlauch) zusammengehalten werden. Bei den Medusen zeigt diese Hülle eine besonders mächtige Entwicklung und erscheint von einer basophilen Kittsubstanz durchtränkt, welche der Hülle eine größere Festigkeit verleiht.

Ein „Medusenknorpel“ jedoch, im Sinne HAECKELS, konnte nicht nachgewiesen werden; die Hülle umschließt auch hier dünnwandige, große, mit Flüssigkeit erfüllte Blaszellen.

Hierher gehört endlich auch noch der sogenannte *Amphioxus*-knorpel (KLAATSCH 98) im Tentakularapparat des Tieres, obwohl VAN WIJHE (01) die Ähnlichkeit mit dem Chordagewebe als unwesentlich bezeichnet hat. Die Zellen zeigen allerdings wesentliche Modifikationen infolge der Entwicklung einer festen, selbst stützfähigen gemeinsamen Scheide. Die Zellen bleiben aber isolierbar und die größten unter ihnen (im Cirrenträger) zeigen ganz unregelmäßige blasige Auftreibungen, welche in flügelförmige, mit Rippen besetzte und mit ausgefranzten Rändern versehene Platten übergehen. Die der Chordascheide entsprechende Umhüllung dieser Zellen ist von fibrillärem Bau; die Fibrillen sind aber von einer stark basophilen Kittsubstanz durchtränkt, so daß die Scheide einen knorpeligen Eindruck macht (VAN WIJHE) und die stützende Funktion größtenteils übernommen hat. Als besonders bemerkenswert sei noch hervorgehoben, daß die Basophilie der Scheide alle bis jetzt bekannten, auch die empfindlichsten Farbreaktionen echten Knorpels, wie z. B. Färbung mit saurem Methylenblau nach HANSEN oder mit stark alkoholischem, saurem Thionin gibt.

Wir sehen also, daß das Gewebe der Rückensaite weder zum Knorpel- noch zum Epithelgewebe zu rechnen ist; es stellt vielmehr den Typus einer weitverbreiteten und formenreichen Stützsubstanz dar, welche als phylogenetischer Vorläufer des Knorpelgewebes betrachtet und als blasiges Stützgewebe von chordoidem Typus, kurz als chordoides Stützgewebe bezeichnet werden kann. Dieses zerfällt wieder in eine diffuse und in eine kompakte Form.

Nachdruck verboten.

Linksseitige Vena cava inferior.

Von WALTER FRÄNKEL, cand. med.

Mit 2 Abbildungen.

Anlässlich einer Bauchsektion auf dem Präpariersaal des Anatomischen Institutes zu Göttingen ergab sich folgender interessante Befund, der wegen seiner Seltenheit wohl der Beschreibung wert ist.

Nachdem bei einer männlichen Leiche sämtliche Baueingeweide herausgenommen waren, fand ich bei der Präparation der Gefäße, daß die Vena cava inferior während des größten Teiles ihres Verlaufes nicht an der typischen Stelle, sondern auf der linken Seite der Aorta lag.

Die beiden Venae iliacae communes vereinigten sich in der Höhe des 5. Lendenwirbels, ungefähr 2 cm neben der Wirbelsäule hinter der Art. iliaca communis sinistra, zur Vena cava inferior sinistra, in deren Vereinigungsstelle die Vena sacralis media einmündete. Sie zog dann

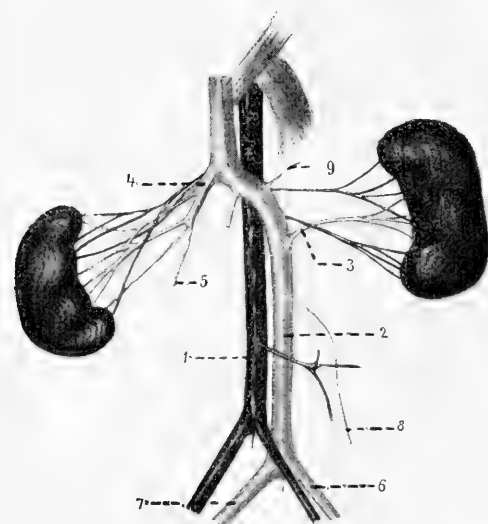


Fig. 1. 1 Aorta. 2 Vena cava inferior sinistra. 3 V. renalis sinistra. 4 V. renalis dextra. 5 V. sperm. int. dextra. 6 V. iliaca communis dextra. 7 V. iliaca communis sinistra. 8 V. sperm. int. sinistra. 9 V. suprarenalis sinistra.

in gestrecktem Verlauf gerade nach oben, nahm in der Höhe des 3. Lendenwirbels die Vena spermatica interna als selbständigen Stamm, in der Höhe des 2. Lendenwirbels die verhältnismäßig schwache Vena renalis sinistra auf, um sich dann in der Höhe des 1. Lendenwirbels vor der Aorta auf die rechte Seite der Wirbelsäule zu begeben. Dort, wo sie die Biegung machte, nahm sie eine Vena suprarenalis sinistra auf. Gerade an der Stelle, wo die Cava inferior sich wieder nach oben wandte, um in typischem Verlauf durch das Diaphragma in den rechten Vorhof einzutreten, mündete in sie die Vena renalis dextra ein, die aus einer Zahl von einzelnen Gefäßen hervorging. Die Vena

spermatika interna dextra mündete in die Renalis dextra ein, welche bedeutend stärker war als die Sinistra.

Mitten an dem Bogen, den die Cava inferior vor der Aorta bildete, mündete ein kleines Aestchen ein, das leider bei der Präparation abgeschnitten worden war, das aber keinesfalls eine verkümmerte Vena cava inferior dextra vorstellen konnte, da es nicht längs der Aorta herabzog.

Die Erklärung für das Zustandekommen der Varietät ergibt sich aus den beigefügten Schemen, die ich der HOCHSTETTERSchen Bearbeitung des Venensystems im HERTWIGSchen Handbuche entnommen habe.



Fig. 2. Schemen der Entwicklung der Vena cava inferior a. und b. nach HOCHSTETTER. a. ursprüngliche Anlage. b. normale Weiterentwicklung. c. die Entwicklung der vorliegenden Varietät.

Von der ursprünglichen Anlage ist also, soweit das Gefäß paarig verläuft, nicht wie normal die rechte, sondern die linke Vena cardinalis zur Ausbildung des bleibenden Zustandes verwandt. Von der rechten Cardinalis ist nur ein kleiner Teil erhalten, den die Vena spermatika dextra und einige Aeste der V. renalis dextra benutzen. Der schräg über die Aorta hinziehende Teil des Gefäßes würde mit-hin dem Teil der ursprünglichen Anlage entsprechen, der bei normaler Entwicklung in die Vena renalis sinistra einbezogen wird.

Ähnliche Fälle wurden beobachtet von:

GRIMSDALE, A specimen of left vena cava inferior without a transposition of viscera. Proc. of the Anat. Society of Great Britain and Ireland; Journ. of Anat. and Phys., Vol. 28, 1894, New Ser. Vol. 8, Part 2, p. 5—6.

WARING, Left vena cava inferior. Journ. of Anat. and Phys., Vol. 8, 1894, New Ser. Vol. 8, Part 1, p. 46—50.

PATERSON, A case of left vena cava inferior. Proc. Anat. Soc. Great Britain and Ireland, L. LVIII—LIX; Journ. of Anat. and Phys., Vol. 35, New Ser. Vol. 15, 1900, und
Demselben, Linksseitige Vena cava inferior.

Herrn Prof. HEIDERICH habe ich für seine liebenswürdige Unterstützung und Herrn cand. med. HAUBERISSE für die Zeichnung zu danken.

Nachdruck verboten.

Ueber die Ontogenese des Saccus vasculosus und der Hypophyse der Säugetiere.

Von B. HALLER.

Mit 6 Abbildungen.

In meiner letzten Arbeit über die Hypophyse (Arch. f. mikr. Anat., Bd. 74, 1909) habe ich den Processus infundibuli dem Saccus vasculosus gleichgestellt auf Basis der vergleichenden Betrachtung hin, ohne dafür den ontogenetischen Nachweis erbracht zu haben. Ich sagte von ihm: „Er legt sich ontogenetisch unterhalb der einen Anlage eines Querwulstes im Infundibulum an, wobei letzterer nicht zur Entfaltung gelangt, doch jenem stützenden Querwulst der Amphibien homolog gestellt werden kann. Da nun ein Processus infundibuli in dessen bei den Amphibien nicht besteht, so bleibt nur die Anlage des Saccus vasculosus¹⁾ zum Vergleich übrig, und dann wäre nur die Annahme möglich, daß der Processus infundibuli gleich von der ersten Anlage ein umgeformter Saccus vasculosus sei, der nun als Processus zur Stütze der Hypophyse dient.“

Gelegentlich der Untersuchung der embryonalen Großhirnrinde von der Maus und vom Reh habe ich nun einige Beobachtungen gemacht, die Klarheit besonders über den Recessus infundibuli der Säugetiere zu bringen vermögen.

Bei einem 0,7 cm langen Mäuseembryo (Fig. 1) ist die Hypophysenanlage nicht nur völlig abgeschnürt vom ektodermalen Rachendarm — die Einstülpungsstelle ist dort aber noch vorhanden — sondern, da der mittlere Schädelbalken auch schon weit vorgewachsen ist, auch die ursprüngliche Verbindung der Hypophyse mit dem Rachendarm völlig verschwunden. Die Hypophysenanlage ist hinter dem Infundibulum (*i*) gerade aufgerichtet (*hy*), besitzt jedoch nicht mehr die ursprünglich geschlossene Sackform, vielmehr ist ihre hintere Wand zweifach eingeknickt, und zwischen der Bodenseite und der vorderen Wand zeigt sich eine kleine Aussackung, welche oben mit dem Hauptlumen in Zusammenhang steht. Dieser vordere basale Fortsatz befindet sich in sehr starker Proliferation. An dem Infundibulum ist zu dieser

1) Im Original leider verdrukt und heißt „Hypophysenanlage“ statt Anlage des Saccus vasculosus.

Zeit noch der infundibulare hintere Fortsatz, die Anlage des Processus, nicht einmal angedeutet und die hintere Wand des Infundibulum völlig glatt. Bloß innen zeigt sich an der Stelle, wo die obere Wand an die breite untere stößt, welche später zur Lamina optica wird, eine verdünnte Stelle. An einem 1 cm langen Embryo sind die Verhältnisse wesentlich andere geworden, denn an jener verdünnten Stelle des Infundibulum hat sich der Processus infundibuli (Fig. 2 *sv*) schon mächtig entfaltet, liegt aber als runder, kugelförmiger Fortsatz noch ohne längeren Stiel der hinteren Infundibularwand fest an; vor seiner Einmündung in die Hirnhöhle am Boden des Infundibulum hat sich die Lamina postoptica bereits angelegt, so daß die Lamina optica nun weiter nach vorn zu verschoben werden mußte.

Die Anlage des Processus infundibuli ist zwar im wesentlichen eine Ausbuchtung der hinteren Infundibularwand, allein sie zeigt mehrere Ausbuchtungen, wodurch sie die Form etwa einer wenig verzweigten acinösen Drüse besitzt, was für ihre Deutung von Wesenheit ist.

Die Anlage des Processus infundibuli hat nun wesentliche Veränderungen an der Form der Hypophysenanlage hervorgebracht, bei 1 cm langen Embryonen, denn dadurch, daß die Anlage über das obere Ende der Hypophysenanlage nach hinten wächst, ist dieser Anlage das Nachaufwärtswachsen verlegt, und es muß sich die Hypophyse nach einer anderen Richtung Bahn brechen, um weiterwachsen zu können. Die Anlage des Processus infundibuli ist somit die Ursache der Aenderung der Wachstumsrichtung von der Hypophysenanlage, und diese ist gezwungen, unter der Lamina postoptica nach oralwärts zu wachsen, denn ein Wachstum nach kaudalwärts zu ist wegen des Bodens des metameren Hirnes unmöglich. Hier scheinen somit rein mechanische Momente die spätere Form der Hypophyse zu bestimmen.

Es hat sich infolgedessen die stark wachsende Hypophysenanlage (*hy*) mit der oberen Hälfte nach oralwärts zu auf die untere umgelegt, und die beiden Hälften liegen somit jetzt übereinander, dabei zeigt die ganze vordere Wand der Hypophysenanlage eine weit stärkere Proliferation jetzt als die hintere, denn jene Wand ist vielfach ausgebuchtet. Am früheren oberen Ende der Anlage aber findet sich jetzt eine obere und eine untere Ausbuchtung. Die obere ist mit ihrem Ende nach oben gerichtet, ohne die Lamina postoptica zu berühren, vielmehr findet sich zwischen beiden ein Zwischenraum, der durch mesodermale Elemente eingenommen wird. Diese liegen zwischen der Wand der Anlage des Processus infundibuli (Fig. 6 *sv*) und jener der

Hypophysenanlage (*hy*) nicht dicht beisammen, sondern ordnen sich in eine obere und untere Lamelle an, zwischen denen eine Spalte (*l*) übrig bleibt. Die Zellen der unteren Lamella legen sich fest der Kuppel der oberen Ausbuchtung der Hypophysenanlage an, und an dieser Stelle findet sich zwischen den Zellen der Hypophysenwand eine deutliche, aber äußerst dünne Oeffnung (*ö*), die sich auch bei einem etwas älteren Embryo in gleicher Weise zeigt, wodurch es klar ist, daß es sich um kein Kunstprodukt handeln kann. Es wird diese Oeffnung durch größere Zellen begrenzt, die dann hier allein die dünnste Wand der sonst mehrschichtigen Anlage begrenzen. So bildet sich somit die Hypophysenöffnung verhältnismäßig frühzeitig. Weitere ältere Stadien lagen mir von der Maus nicht vor.

Bei einem 1,5 cm langen Rehembrryo (Fig. 3), bei dem der mittlere Schädelbalken noch nicht über das Niveau der Hypophysenanlage vorgewachsen war (*msb*) und diesbezüglich dieser Embryo Jüngerer aufweist als der 0,7 cm lange Mäuseembryo, waren trotzdem die Anlageverhältnisse sowohl des Processus infundibuli als der Hypophyse weiter vorgeschrittene, denn während beim ersteren der Processus infundibuli ja noch gar nicht angelegt ist, ist hier die Anlage schon weit vorgeschritten. Es ist diese Anlage jetzt ein langer schmaler Sack (*sv*) mit engerer Mündung, über welcher die Infundibularwand sich etwas nach kaudalwärts zu ausstülpt (*s*). Am Boden des von dorsal nach ventral gerichteten Sackes finden sich drei Ausstülpungen, eine vordere, eine hintere und eine untere. Die hintere ist die mächtigste und legt sich in eine Schleife.

Ein 3 cm langer Rehembrryo (Fig. 5) zeigt noch viel weiter vorgeschrittene Zustände an der Anlage des Processus infundibuli. Da ist nicht nur jene Ausbuchtung der hinteren Infundibularwand über der Anlage des Processus mächtiger entfaltet (*s*), sondern letzterer (*sv*) zeigt die Form einer reich verzweigten acinösen Drüse ohne einen längeren Ausführungsgang, denn dieser ist kurz. Dabei ist noch wichtig der Umstand, daß die einzelnen Fortsätze der Drüse stark mit Blutgefäßanlagen umspinnen sind. Gleiches, doch in weit geringerem Grade, zeigte ja auch seine Anlage bei älteren Mäuseembryonen.

Mit diesem Stadium hat somit die Anlage des Processus infundibuli das Saccus vasculosus-Stadium der Amphibienvorfahren erreicht, und ist damit der direkte Nachweis geliefert, daß der Processus infundibuli der Säugetiere dem Saccus vasculosus homolog ist. Nun freilich, von diesem Stadium an beginnt aber die starke Auswachsung seines Ausführungsganges und die gänzliche Rückbildung aller Aussackungen, wodurch die ursprüngliche Funktion aufgehoben

wird und der so umgeformte Saccus vasculosus nur noch als Stütze für die Hypophyse gilt.

Die Hypophysenanlage zeigt bei 1,5 cm langen Rehembrionen jene Form wie bei 0,7 cm langen Mäuseembryonen. Sie ist nach aufrecht gestellt (Fig. 3), zeigt den oberen und die beiden basalen Zipfel,

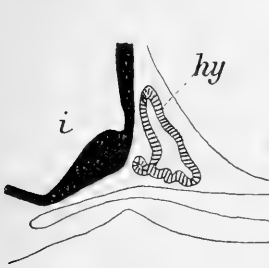


Fig. 1.

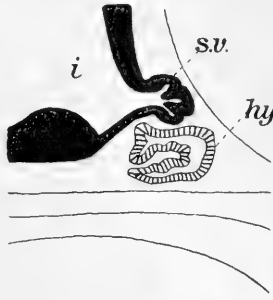


Fig. 2.

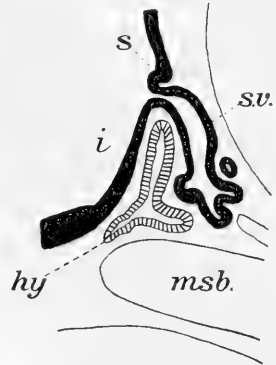


Fig. 3.

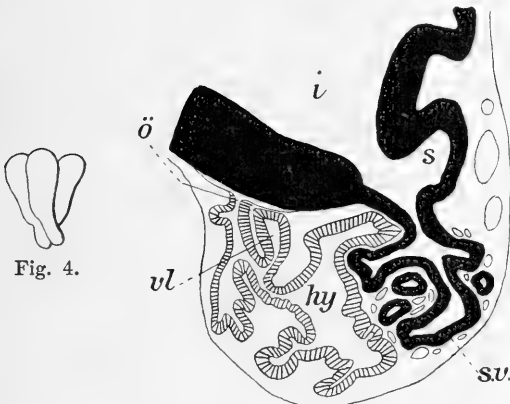


Fig. 4.

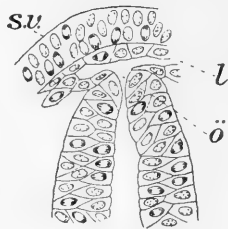


Fig. 5.

Fig. 1. Mäuseembryo von 0,7 cm Länge. Sagittaler Längsschnitt durch die Hypophysenanlage *hy* und das Infundibulum *i*.

Fig. 2. Ebenso wie Fig. 1 von einem 1 cm langen Embryo. *sv* Anlage des Saccus vasculosus.

Fig. 3. Ebenso wie Fig. 1 von einem 1,5 cm langen Rehembrion. *msb* mittlerer Schädelbalken.

Fig. 4. Die ganze Hypophysenanlage von einem gleichgroßen Embryo wie in Fig. 3 von vorn.

Fig. 5. Sagittaler Längsschnitt von der Anlage der Hypophyse *hy* und dem Saccus vasculosus *sv*, von einem 3 cm langen Rehembrion.

Fig. 6. Die Mündung der Hypophyse (*ö*) bei einem 1 cm langen Mäuseembryo.

von denen der vordere mit dem Rachengang zusammenhängt, von diesem aber jetzt keine Spur mehr vorhanden ist. Erst durch Querschnittsbilder ließ sich dann feststellen, daß die Hypophysenanlage jetzt auch zwei seitliche bilateralsymmetrische Ausbuchtungen besitzt (Fig. 4).

In hoher Entfaltung befindet sich die Hypophysenanlage bei dem 3 cm langen Rehembryo (Fig. 5 *hy*). Die Formung hat dabei nicht gleichen Schritt gehalten mit der der Maus. Die vordere Wand der Anlage ist jetzt glatt, dagegen hat sich von der hinteren Wand ein starker, mit vielen Aussackungen versehener weiter Abschnitt gebildet, und eine darüber sich findende starke Ausbuchtung (*vl*) reicht bis zur Hirnwand hinauf und ist die Anlage des vorderen Hypophysenlappens, der dann entlang des vorderen Hirnbodens in der von mir früher erörterten Weise nach vorn wächst. Damit überwächst sie dorsalwärts die Stelle der Hypophysenmündung (*ö*). Diese ist jetzt bereits vorhanden und liegt hinter einer kleinen vorderen Ausbuchtung (*a*) der vorderen Hypophysenwand.

Heidelberg, im Juni 1910.

Nachdruck verboten.

Ueber einen Fall von Spaltfußbildung bei *Anthropopithecus troglodytes*.

VON WALDEMAR GOLDSCHMIDT.

(Aus der I. anatomischen Lehrkanzel zu Wien, prov. Leiter Prof. TANDLER.)

Mit 2 Abbildungen.

Mißbildungen von Extremitäten, welche mit Mangel einer oder mehrerer Finger oder Zehen einhergehen, wurden nicht oft beschrieben.

Bisher liegen, soweit ich die Literatur einsehen konnte, keine Berichte über derartige Mißbildungen bei Affen vor.



Fig. 1.

An einem weiblichen Exemplar von *Anthropopithecus troglodytes*, das an der I. anatomischen Lehrkanzel in Wien seziiert wurde, fand sich links ein mißgebildeter Fuß. Er besaß nur zwei wohlgebildete Zehen, den Hallux und die 5. Zehe (Fig. 1). Aeußerlich war nirgends eine Narbe zu sehen, an der Behaarung nichts Auffälliges, die Nägel der beiden erhaltenen Zehen gut entwickelt. Der Spalt schnitt, vom Metatarsophalangealgelenk der erhaltenen Zehen aus gemessen, ca. 3 cm tief ein. An seinem tibialen Rand, entsprechend dem Thenar, ein stärker als auf der rechten Seite prominierender Wulst, in dem

aber nirgends ein Knochenrest zu tasten war, an dem fibularen Rand ebenfalls ein Wulst, der jedoch bei der Betastung einen Knochenvorsprung erkennen ließ, der, wie noch später ausgeführt werden soll, dem Rudiment einer Phalange entspricht. Die große Zehe ist im ganzen verkürzt, verschmälert, an der 5. ist jedoch in Bezug auf Dimensionen nichts Besonderes hervorhebenswert.

Vergleicht man die Maße von rechts und links, so ergibt sich folgendes:

	Rechts	Links
Länge der Tibia	16 cm	15 $\frac{1}{2}$ cm
Länge des Fußes (an der tibialen Seite gemessen)	14 $\frac{1}{2}$ "	13 "
Länge des Hallux	5 "	4 "
Umfang des Hallux, an der Mitte der Grundphalanx gemessen	5 $\frac{3}{4}$ "	4 $\frac{3}{4}$ "
Länge der 5. Zehe	6 "	5 $\frac{1}{2}$ "
Umfang der 5. Zehe	4 "	4 "
Breite des Fußes	6 $\frac{1}{2}$ "	weniger als 5 "
(Abstand der Tuberositas digit. V vom Cuneiforme primum, unter mäßigem Druck gemessen.)		

Der linke Fuß erscheint also im ganzen verkleinert.

Bei der Ablösung der Haut fällt ein verhältnismäßig reiches Fettlager auf. Die Muskeln des Fußes zeigen einige Abweichungen gegenüber der Norm. Der *Musc. extensor digitorum longus* zerfällt nicht in einzelne Muskelbäuche und die dazu gehörigen Sehnen, sondern strahlt als Ganzes in eine fächerartig ausgebreitete Sehnenplatte aus, welche mit dem *Musc. extensor digit. brevis* verwächst und in der Streckaponeurose der 5. Zehe endet. Der *Musc. extensor digit. brevis* wird durch einen kleinen Muskel dargestellt, welcher eine Sehne zum *Digitus quintus* entsendet und mit dem *Musc. extensor hallucis brevis* einen nach unten offenen, spitzen Winkel bildet. Für die fehlenden Zehen ist demnach hier weder Muskelbauch noch Sehne auch nur andeutungsweise vorhanden. Die beiden Strecker der großen Zehe sind, wenn auch schwach entwickelt, vorhanden und verhalten sich vollkommen normal. Auch die Beuger der Zehen zeigen normale Konfiguration, bis auf mangelnde Sehnen für die fehlenden Glieder. Thenar und Hypothenar dürftig entwickelt. Der *Musc. adductor hallucis*, der von straffem Bindegewebe durchsetzt und sehr dünn ist, heftet sich an einem Rest des Metatarsale III und an einem Bindegewebszug, der letzteren mit der rudimentären Grundphalanx IV verbindet, an. Zwischen Metatarsale III, IV und V sind zwei plantare und ein dorsaler *Musc.*

interosseus vorhanden. Um den Spalt herum gruppieren sich Bindegewebszüge, die jedoch nicht als Narbengewebe imponieren.

Die Verteilung der Arterien entspricht dem von ZUCKERKANDL¹⁾ erhobenen Befund in bezug auf die Hauptstämme. Die von der Art. dorsalis pedis intermedia abgehenden Aa. metatarsales dorsales waren in unserem Falle nur ganz feine Aeste, der Arcus plantaris gab nur eine gut entwickelte Art. metatarsa plantaris ab, und zwar die 3., die sich in die Digitalis teilte und die 5. Zehe versorgte.

Die 2. und 4. A. metat. plant. waren schwach. Der Hallux wurde von einem Ast der A. dors. ped. sup. versorgt in der von ZUCKERKANDL beschriebenen Weise.

Die mit TEICHMANNscher Masse injizierten Gefäße wurden präpariert, bevor noch das Röntgenogramm aufgenommen war. Es erschienen aus diesem Grunde auf dem Bilde die wegen weiterer Untersuchungen vorgenommenen Durchtrennungen der Gefäße; man kann aber nichtsdestoweniger den Verlauf der Arterien auch da noch verfolgen.

Die Nerven verhielten sich wie folgt: N. peroneus superf. teilte sich in zwei Aeste, von denen sich einer gegen den Hallux bzw. an die 5. Zehe begab. Der mediale von den beiden teilte sich überdies in drei kleinere Aeste, die alle am medialen Rande des Spaltes blieben.

Der N. peroneus profundus versorgte mit einem Aste die laterale Partie der großen Zehe, der zweite erschöpfte sich im Bindegewebe des tibialen Spaltrandes.

Vom N. plant. medialis gingen drei Aeste ab: die beiden medialen begaben sich an den Hallux, der dritte teilte sich in zwei Zweige, von denen der eine am medialen Rand des Spaltes, der andere an dessen lateralem Rand verlief. Auch der N. plantaris lateralis gibt drei Aeste ab: einen für den fibularen Rand des Spaltes und zwei für die 5. Zehe.

Die Veränderungen am Skelett beziehen sich lediglich auf Metatarsus und Phalangen (Fig. 2). Der Tarsus ist vollständig normal entwickelt; ebenso die 5. Zehe. Diese ist jedoch in ihrem Metatarsophalangealgelenk tibialwärts abgekrümmt. An der 4. Zehe ist der Metatarsus vollkommen entwickelt und distal mit seinem Köpfchen an das Metatarsale V angelegt. Dieses Köpfchen ist verhältnismäßig groß und mißgestaltet; mit ihm artikuliert in einem tibialwärts offenen Winkel das Rudiment einer Grundphalange, von der am Röntgeno-

1) ZUCKERKANDL, Anatomie der Extremitätenarterien. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss., Bd. 116, Wien 1907.

gramm die Epiphyse und ein Stück Diaphyse zu sehen ist. Vom Metatarsale III ist nur die proximale Hälfte entwickelt; das distale freie Ende dieses Stumpfes ist durch einen Bindegewebszug mit dem oben erwähnten Phalangenrudiment verbunden. Vom Metatarsale II besteht nur die Basis, die die Nische in der wohlgebildeten Linea Lisfranci ausfüllt. Das Metatarsale I besitzt hingegen nur ein Köpfchen, welches mittels eines Bindegewebsstranges mit dem ersten Keilbein verbunden ist. Weder das Keilbein, noch das Capitulum besitzen eine Gelenksfläche, so daß also kein Tarsometatarsal-Gelenk besteht. Das Metatarsophalangeal-Gelenk ist jedoch erhalten und normal konfiguriert. An der medialen Seite des Os cuneiforme primum befindet sich eine Knorpelfläche, die aber als Gleitfläche für den Musc. tibiales ant. dient und keine Gelenksfacette darstellt. Eine solche Gleitfläche besitzt auch der Calcaneus für die Achillessehne.

Da es sich um ein jugendliches Individuum handelt, sind noch Epiphysenfugen nachweisbar.

Die vorliegende Mißbildung präsentiert sich also derartig, daß man die Diagnose Spaltfuß mit Leichtigkeit stellen kann. Es ist einer jener Fälle, die ohne Syndaktylie auftreten.

Ueber die Aszendenz des Falles ist nichts bekannt, eine Deszendenz hat nicht bestanden. Es läßt sich also über eine eventuelle Vererbung als ätiologisches Moment nichts aussagen. Doch muß man mit Rücksicht auf die Formation des Spaltes an die Möglichkeit der Entstehung durch eine Amnionfalte denken. Auch die Tatsache, daß nirgends eine Narbenbildung zu bemerken war, daß anderseits das Tier sehr früh in Gefangenschaft geraten war und da die Mißbildung bereits besaß, läßt eine postembryonale Entstehung höchst unwahrscheinlich erscheinen.



Fig. 2.

Nachdruck verboten.

Bemerkungen über Monimostylie und Streptostylie.

Einige berichtigende Bemerkungen zu der VERSLUYSschen Arbeit: „Streptostylie bei Dinosauriern etc.“, Zoolog. Jahrbücher, 30. Band, 1910.

Von HUGO FUCHS, Straßburg i. E.

In einem vor einiger Zeit im Anatomischen Anzeiger erschienenen¹⁾ Aufsatz über die Schläfengegend am Schädel der Quadrupeden bin ich unter anderem auch auf die Frage der monimostylen und streptostylen Schädelformen eingegangen und habe die gegenseitigen Beziehungen beider Formen dargestellt, und zwar so, wie sie nach meiner Ansicht dem Gange der phylogenetischen Entwicklung entsprechen: indem ich mich im wesentlichen auf die Landwirbeltiere beschränkte, leitete ich die streptostyle Form von der monimostylen ab.

Meine Ausführungen und Ansichten haben kürzlich von VERSLUYS, in der oben genannten Arbeit, teilweise eine Kritik erfahren, nämlich in ablehnendem und ungünstigem Sinne. Diese Kritik kann ich im allgemeinen nicht als richtig anerkennen, und zwar deswegen nicht, weil sie größtenteils gegen Dinge gerichtet ist, die ich gar nicht behauptet, bzw. von denen ich gar nicht gesprochen habe, demnach auf Mißverständener und unrichtiger Auffassung meiner Ausführungen und Ansichten beruht und so geeignet ist, auch bei anderen Forschern eine irrige Auffassung hervorzurufen. Ich sehe mich deshalb genötigt, hier auf die Sache einzugehen.

Ich schicke eine summarische Uebersicht über Inhalt und Ziel der beiderseitigen Arbeiten, soweit hier in Betracht kommend, voraus.

Ich habe in meinem (einen Vortrag darstellenden) Aufsatz, der in der Hauptsache, bezüglich des in Rede stehenden Punktes sogar ausschließlich als vorläufige Mitteilung gedacht war (weshalb ich im allgemeinen auf nähere literarische Nachweise verzichten zu können glaubte), ausdrücklich folgendes hervorgehoben: 1) daß die ursprüngliche (von STANNIUS herrührende) Fassung der Begriffe „Monimostylie“ und „Streptostylie“ sich nur auf das Quadratbein der Landwirbeltiere bezieht, Monimostylie den unbeweglichen, Streptostylie den beweglichen Zustand desselben bezeichnend (und zwar so, daß der bewegliche Zustand in der Hauptsache mit einer gelenkigen Verbindung des Quadratbeines am Schädel, insbesondere am Squamosum, in Zusammenhang gebracht wird, der unbewegliche dementsprechend mit einer un gelenkigen); 2) daß ich die beiden Begriffe nur in ihrem ursprünglichen Sinne anwenden wolle. Ich tat dies, um Mißverständnissen vorzubeugen: weil

1) Anat. Anz., 35. Bd., 1909.

ich erkannte, daß etwaige andere Formen der Beweglichkeit und Unbeweglichkeit am Schädel nur nach entsprechender Erweiterung unter diesen Begriffen eingereiht werden könnten, dies aber stets eine Quelle für gegenseitige Mißverständnisse sein müßte, deshalb trat ich für die ursprüngliche Fassung, d. h. Begriffsbeschränkung, ein, und suchte nun festzustellen, wie weit und wie, im Rahmen dieser bestimmten Grenze, die Fragen zu beantworten seien: 1) Welches ist in der Reihe der Quadrupeden der primäre Zustand: Monimostylie oder Streptostylie? Und 2) nachdem ich die Monimostylie als solchen erkannt, welches sind die Bedingungen, unter denen aus dieser bei den betreffenden Gruppen Streptostylie hervorgeht? — Dabei nahm ich also, wie gesagt, die Begriffe nur im alten, ursprünglichen, nur auf das Quadratbein, seine ungelenkige oder gelenkige Verbindung mit dem Schädel sich beziehenden Sinne des STANNIUS, und dieses kann, glaube ich, nach meiner ganzen Darstellung nicht gut jemanden zweifelhaft sein. Von irgendwelchen etwa möglichen anderen Bewegungsarten am Schädel und deren eventuellem Zusammenhange mit dem monimostylen oder streptostylen Zustande im STANNIUSschen Sinne habe ich, mit Absicht und aus bestimmten Gründen, völlig abgesehen und nirgends etwas darauf Bezügliches gesagt oder sagen wollen.

VERSLUYS geht bei seinen Betrachtungen von ganz anderer Grundlage aus: die ursprüngliche Fassung der Begriffe „Monimostylie“ und „Streptostylie“ ist ihm zu eng; ihm erscheint als „das Wesentliche, auch in phylogenetischer Beziehung, nicht die Beweglichkeit der Quadratbeine, sondern überhaupt, ob im Schädel Verschiebungen und Bewegungen verschiedener Abschnitte gegeneinander stattfinden können oder nicht“. Schädel, an denen solche Bewegungen irgendwelcher Art stattfinden, nennt VERSLUYS kinetisch, die anderen akinetisch. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß kinetisch im VERSLUYSSchen Sinne und streptostyl im STANNIUSschen Sinne nicht identische Begriffe sind, wenn selbstverständlich auch ein streptostyler Schädel stets kinetisch ist. Aher nicht jeder kinetische Schädel ist streptostyl. Das gleiche gilt für akinetisch und monimostyl; jeder akinetische Schädel ist natürlich monimostyl, aber nicht jeder monimostyle Schädel akinetisch. Ein Schädel kann z. B. im VERSLUYSSchen Sinne kinetisch und gleichzeitig im STANNIUSschen Sinne monimostyl sein.

Die kinetischen Schädel scheidet VERSLUYS in 2 Haupttypen: 1) den metakinetischen Typus, bei dem die Biegungslinie, also die Bewegungsachse, zwischen Parietale und Supraoccipitale liegt, und 2) den mesokinetischen, bei dem die Biegungslinie, wie bei den Vögeln, weiter vorn liegt. Der metakinetische Zustand ist der ursprüngliche, der mesokinetische aus ihm abzuleiten. Amphikinetische Schädel sind solche Uebergangsformen zwischen den beiden Zuständen, an denen die beiden Biegungslinien gleichzeitig vorhanden sind.

Aus diesem summarisch gehaltenen Ueberblicke geht die Verschiedenheit der beiderseitigen Ausgangspunkte wohl genügend hervor: bei mir strenge Beschränkung und Begrenzung der Begriffe Monimostylie und Streptostylie im alten STANNIUSschen, auf die ungelenkige oder gelenkige Befestigung des Quadratbeins am Schädel sich beziehenden

Sinne, bei VERSLUYS Erweiterung und Verknüpfung mit anderen Bewegungsformen am Schädel überhaupt.

Ich habe nun den Eindruck, daß VERSLUYS diese Verschiedenheit nicht immer genügend beachtet und dadurch hier und da eine schiefe Auffassung meiner Ansichten gewonnen hat, um diese dann, sie mir als meine Auffassung supponierend, als irrig zu bekämpfen.

Ich gehe nun auf die Einwände von VERSLUYS gegen verschiedene Punkte meiner Darstellung näher ein.

1) p. 194, Fußnote 2 rügt VERSLUYS, daß ich in meinem Vortrage die (von NITSCH, BRADLEY und ihm angegebene) Möglichkeit einer Verschiebung des Pterygoids der Lacertilier in kaudooraler und orokaudaler Richtung und eine damit zusammenhängende Emporhebung des Oberkiefers nicht anerkannte. VERSLUYS fragt: „Wie ist FUCHS dazu gekommen, die Richtigkeit der Beobachtungen von NITSCH, BRADLEY und mir in Abrede zu stellen? Hat FUCHS hier nicht über Streptostylie, d. i. über das bewegliche Quadratbein der Eidechsen, geschrieben, ohne die damit zusammenhängenden Bewegungen anderer Schädelknochen genauer zu studieren und ohne von der einschlägigen Literatur genügend Kenntnis zu nehmen?“

Darauf habe ich folgendes zu erwidern.

Gewiß bin ich nicht auf Bewegungen anderer Schädelknochen eingegangen. Das geschah aber mit Absicht. Ich wollte mich ja ausschließlich mit der Monimostylie und Streptostylie im STANNIUSschen Sinne beschäftigen, um festzustellen, welches von beiden der Ausgangszustand sei, und dann, welches die nächstliegenden, also unmittelbaren Vorbedingungen seien, deren Erfüllung das Hervorgehen der Streptostylie im STANNIUSschen Sinne aus der Monimostylie im gleichen Sinne ermöglichte. Ob diesem Prozeß Bewegungen anderer Schädelknochen (so wie sie VERSLUYS jetzt näher beschreibt) vorausgingen und also mit der Monimostylie nach STANNIUS vergesellschaftet und als weitere entferntere Vorbedingungen der Streptostylie anzusehen seien, darauf bin ich nicht weiter eingegangen, eben weil ich zunächst nur feststellen wollte, welcher der beiden in Rede stehenden Zustände STANNIUSscher Fassung primär, welcher sekundär sei. Und dies wollte ich deshalb feststellen, weil ich den Eindruck hatte, daß in dieser Frage keine einheitliche Auffassung herrsche; und weil ich weiter den Eindruck hatte, daß diese Uneinigkeit vielfach durch unpräzise Verwendung der Begriffe Monimostylie und Streptostylie veranlaßt sei, deshalb trat ich für die strenge Beschränkung dieser Begriffe auf den ursprünglichen Sinn ein und verfuhr nun selbst danach.

Des weiteren habe ich doch nicht die Richtigkeit der Beobachtungen von NITSCH, BRADLEY und VERSLUYS „in Abrede gestellt“. Ich bin nur aus dem oben angegebenen Grunde nicht darauf eingegangen. Allerdings habe ich in meinem Aufsätze eine der VERSLUYSSchen Ansicht entgegenstehende Meinung ausgesprochen. Das geschah aber nicht grundlos. Ich habe nämlich jahrelang Eidechsen (*Lacerta agilis*) in Gefangenschaft gehalten und gepflegt, dabei in allen Lebenslagen genau beobachtet. Besonders achtete ich stets auch auf die Kiefergelenksgegend und alle damit zusammenhängenden Fragen. Ich

habe mich nun, trotz aller darauf verwendeten Mühe, nie mit Sicherheit überzeugen können, daß im Leben, z. B. beim Fressen, wirklich eine Hebung des Oberkiefers stattfand. Auch an Spiritusmaterial erzielte ich nicht das gewünschte Resultat. Daher meine ablehnende Stellungnahme in meinem Aufsätze.

Nun will ich aber folgendes ohne weiteres einräumen. Beobachtungen an lebenden Zauneidechsen, die mir bei meinem Urteile die Hauptsache waren, sind, wegen der Kleinheit der Verhältnisse, nicht leicht und deshalb vielleicht unzureichend. Ich erkläre deshalb freimütig: Wenn durch die Beobachtungen der genannten Autoren die Möglichkeit einer Hebung des Oberkiefers bei Eidechsen und einer damit zusammenhängenden Verschiebung des Pterygoids in kaudooraler und orokaudaler Richtung einwandsfrei erwiesen ist, so ist es selbstverständlich, daß ich in dieser Hinsicht meinen Zweifel fallen lasse.

2) Auf p. 200 und 201 (Fußnote) behauptet VERSLUYS, ich hätte die Meinung GAUPPS, daß im Basipterygoidgelenke von *Hatteria* ein primitives Gelenk vorliege, zurückgewiesen.

Das ist nicht richtig. Ich habe dies nicht getan; ich habe nur¹⁾ die Ansicht GAUPPS, *Hatteria* sei früher eine streptostyle Form gewesen, bekämpft; dabei faßte ich den Begriff Streptostylie selbstverständlich wieder im ursprünglichen Sinne, und dies um so mehr, als mir aus dem Wortlaute der GAUPPSchen Darstellung hervorzugehen schien, daß auch GAUPP dabei an Streptostylie im gleichen Sinne gedacht habe. Ich habe also mit den betreffenden Ausführungen nur bestreiten wollen, daß *Hatteria* jemals eine streptostyle Form im STANNIUSschen Sinne gewesen sei. Und daran halte ich durchaus fest.

Ich habe dabei allerdings auch vom Basipterygoidgelenke gesprochen; aber doch nur in dem Sinne, daß die Anwesenheit desselben bei *Hatteria* nicht bewiese, daß dieses Tier früher einmal eine streptostyle Form (im STANNIUSschen Sinne) gewesen sei. Ich glaube nicht, daß man den Sinn meiner diesbezüglichen Ausführungen anders verstehen kann.

Ueber das Basipterygoidgelenk im allgemeinen habe ich überhaupt nicht gesprochen, daher auch nicht über die Frage, ob es eine primitive, alte Einrichtung sei oder nicht; ich habe demnach weder das eine noch das andere behauptet noch gelehnet: ich bin auf diese allgemeine Frage gar nicht eingegangen.

Ich habe nur ganz speziell vom Basipterygoidgelenk der *Hatteria* gesprochen, indem ich es als „Vorstufe eines in Ausbildung begriffenen Gelenkes“ bezeichnete. Und aus diesem speziellen, nur auf *Hatteria* bezogenen Urteile schließt VERSLUYS, ich sei der Ansicht, daß das Basipterygoidgelenk überhaupt kein primitives Gelenk sei und nicht schon früher als bei *Hatteria* bestanden habe. Dieser Schluß ist aber, nach meiner ganzen Darstellung, ungerechtfertigt.

Ob' das Gelenk bei *Hatteria* wirklich nicht erst „in Ausbildung begriffen sei“, so wie ich diesen Ausdruck verstanden habe, darüber später. — Was aber den VERSLUYSSchen Schluß auf meine Ansicht

1) p. 156—158 meines Aufsatzes.

über das Basipterygoidgelenk im allgemeinen betrifft, so ist er weder berechtigt noch richtig.

Zunächst habe ich, wie gesagt, über das Gelenk im allgemeinen gar nicht gesprochen und auch kein Urteil abgegeben. Ferner aber liegt in dem speziellen Urteile über die Verhältnisse bei *Hatteria*, daß nämlich hier das Gelenk erst „in Ausbildung begriffen“ sei, doch nicht zugleich die Behauptung, daß dieses Gelenk nicht eine alte, primitive Einrichtung und phylogenetisch nicht auch schon (in gleich unvollkommenem oder auch bereits vollkommenerem Zustande) bei noch primitiveren Reptilien und sogar schon bei Amphibien bestanden habe (was auch mir bekannt ist). Mit der Bezeichnung „Vorstufe“ und „erst in Ausbildung begriffen“ sollte nur gesagt sein, daß nach meiner Ansicht das Gelenk bei *Hatteria* und ihren unmittelbaren Vorfahren nie in Form eines vollentwickelten, also vollwertigen typischen Gelenkes bestanden habe, sondern nur in wenig entwickelter, unvollkommener Form; daß es also ein Gelenk auf unvollkommener Stufe, d. h. eine „Vorstufe“, war und ist. Das verträgt sich aber doch mit der Auffassung, daß dieses Gelenk phylogenetisch bereits früher, bei tiefer stehenden Formen vorhanden war, was ich nie geleugnet habe; ja sogar mit der Auffassung, daß es eine primitive, d. h. ursprüngliche Einrichtung sei, welch letzteres ich allerdings, angesichts der Tatsache, daß es bei *Stegocephalen* noch nicht gefunden ward, zwar nicht so ohne weiteres behaupten möchte, jedenfalls in meinem Aufsätze aber auch nicht bestritten habe.

Es ist doch klar, daß das Gelenk, als es zum ersten Male auftrat, zunächst nur ganz unvollkommen sein konnte, in morphologischer und funktioneller Hinsicht; d. h. es war eine „Vorstufe“, war „in Ausbildung begriffen“. Und auf solch unvollkommener Stufe sollte es nach meiner Ansicht bei *Hatteria* stehen geblieben sein. Das wollte ich mit den von *VERSLUYS* mißverstandenen Worten sagen.

Und für diese Ansicht habe ich Gründe. *VERSLUYS* sagt, das Gelenk sei schon beim Embryo von *Hatteria* gut entwickelt, und beruft sich auf eine Abbildung von *HOWES* und *SWINNERTON*. Ich finde aber an meinen *Hatteria*serien folgendes. Bei 4 cm langen Embryonen ist ein Gelenk überhaupt noch nicht da und erst der *Meniscus* in Entwicklung begriffen. Bei 6 cm langen Embryonen ist der Beginn einer ersten winzigen Spur einer Gelenkspalte (in 2 Schnitten von 8, die auf den *Meniscusknorpel* kommen) zu sehen. Bei einem 10—11 cm langen ausgeschlüpften jungen Tiere ist die Gelenkspalte weiter entwickelt; genau kann ich aber, wegen des Erhaltungszustandes, die Einzelheiten nicht prüfen. Jedenfalls entwickelt sich das Gelenk während der Embryonalzeit progressiv und macht keine Reduktion durch. Da nun beim fertigen und erwachsenen Tiere jedenfalls kein vollentwickeltes Gelenk vorliegt, so schloß ich aus alledem, daß das Gelenk bei *Hatteria* von jeher auf einer unvollkommenen Stufe, d. h. im Zustande einer „Vorstufe“, stehen geblieben sei. Ueber das phylogenetische Alter oder den Charakter des Gelenkes als einer primitiven oder nicht primitiven Einrichtung sollte damit nichts gesagt sein und konnte meines Erachtens auch nichts aus meiner Darstellung herausgelesen werden.

Am Schlusse seiner polemischen Fußnote schreibt VERSLUYS: „und nach FUCHS sollte sich das Gelenk bei Sphenodon gebildet haben, ohne daß schon Bewegungen im Schädel möglich waren“. Ich möchte wissen, wo das in meinem Aufsatz steht, wo die Worte, die zu solchem Angriffe berechtigen. Ich habe mit keinem Worte über die Entstehung dieses Gelenkes gesprochen. Ich habe nur gesagt, daß Hatteria keine streptostyle Form im Sinne des STANNIUS gewesen sei; habe also bloß gesagt, daß keine Bewegungen des Quadratbeines im Sinne der STANNIUSschen Streptostylie bestanden hätten. Ueber andere Bewegungen im Schädel, ob solche früher einmal bestanden oder nicht, und über die Entstehung des Basipterygoidgelenkes und was diese veranlaßt hätte, darüber habe ich überhaupt nicht gesprochen und auch kein Urteil abgegeben; auf diesen Punkt bin ich überhaupt nicht eingegangen, weil nicht im Rahmen meiner durch die gewählte Begriffsbeschränkung begrenzten Untersuchung gelegen. Im übrigen hätte VERSLUYS mir die primitive morphologische Erkenntnis, daß Gelenke nur unter dem Einflusse von Bewegungen entstehen können, schon zutrauen dürfen; auch wenn ich nicht davon sprach.

3) Auf p. 235 bespricht VERSLUYS meine Ansicht über die Entstehung der Streptostylie der Vögel und sagt, es gehöre mehr dazu als die von mir geforderte Einschränkung des Zusammenhanges von Squamosum und Quadratum und Lockerung der postorbitalen Spange; es gehöre vor allem dazu noch eine bewegliche Verbindung von Pterygoid und Hirnschädel in einem Basipterygoidgelenke. Nun ich denke: auch ich habe in meinem Aufsatz diese Bedingung genannt, wenn ich auch auf die bei den einzelnen Formen in diesen Verhältnissen bestehenden Verschiedenheiten (1 oder 2 Gelenke auf jeder Seite) nicht näher eingegangen bin. Und wenn dann VERSLUYS fortfährt: Diese Verbindung in Basipterygoidgelenken „kann hier aber nicht als Neubildung gedeutet werden, wie es FUCHS tun muß, da er bei Sphenodon auch erst höchstens ein in Neubildung begriffenes Basipterygoidgelenk annimmt,“ so glaube ich, nach dem was ich soeben über Hatteria gesagt habe, behaupten zu dürfen, daß VERSLUYS zu solchen Schlüssen nicht berechtigt war. Auch habe ich nie von „Neubildung“ bei Hatteria gesprochen. Im übrigen vergißt auch hier VERSLUYS, ebenso wie in seiner Fußnote auf p. 207 und 208 über Anchisaurus, daß ich nur von Streptostylie im STANNIUSschen Sinne gesprochen und nach deren unmittelbaren Vorbedingungen geforscht habe, und nicht nach anderen, etwa damit zusammenhängenden Bewegungen im Schädel überhaupt.

4) Auf p. 239 und 240 (Fußnote) wendet sich VERSLUYS gegen die, einige Male auch von mir gebrauchte Bezeichnung „Gelenk“ für die Biegungsstelle im Schädeldache der Vögel. VERSLUYS hat insofern recht, als hier in der Tat kein richtiges Gelenk vorliegt. Aber ich glaube, das hat auch keiner, der den Vogelschädel kennt, behaupten wollen, auch wenn er die beanstandete Bezeichnung verwertete. Daß auch ich nicht dabei an ein typisches Gelenk dachte, geht daraus hervor, daß ich das erste Mal von einer „Art gelenkiger Verbindung“ sprach. Wenn ich dann weiterhin das Wort „Gelenk“ benutzte, so geschah es nur um der Kürze des Ausdrucks willen.

Weiter sagt dann VERSLUYS, ich hätte angegeben, daß die Durchbiegung „an der Verbindung von Praemaxillare und Frontale“ liege; tritt dann dagegen auf, weil es sich immer um Durchbiegung in den Knochen, ohne Beziehungen zu den Grenzen derselben, handele, wie schon NITSCH richtig angegeben.

Daß es sich um Durchbiegungen einer Knochenplatte, ohne nähere Beziehungen zu den Knochengrenzen, handelt, ist zweifellos richtig, ist aber auch mir bekannt und sollte nicht von mir bestritten werden. Das geht auch aus dem Texte meiner Darstellung hervor, indem ich (auf p. 162, Zeile 17 und 18 von oben) von einer Biegsamkeit der Nasalia spreche, und etwas weiter unten sage, daß die transversale Bewegungsachse durch das hintere obere Ende des Praemaxillare geht. Und wenn ich an anderer Stelle sagte, die Bewegung finde „auf dem Dorsum cranii zwischen Praemaxillare und Frontale um eine transversale Achse“ statt, so sollte damit nicht ausgesprochen sein, daß die Biegungslinie der Naht zwischen den Knochen entspräche, wie es VERSLUYS aufzufassen scheint; das wäre schon nach Lage der Dinge deshalb unmöglich, weil, wenigstens bei vielen Vögeln, so z. B. bei Phasianus und Syrnum aluco, welche ich speziell für die vorliegende Frage seinerzeit genau untersuchte, die in Betracht kommenden Knochen derart in sagittaler Richtung miteinander verbunden, gleichsam gegeneinander eingekeilt sind, daß eine transversale Biegungslinie unmöglich mit den Nahtgrenzen zusammenfallen kann. Ich habe mich auch hier der inkriminierten Ausdrucksweise nur der Kürze halber bedient, weil ich die fraglichen Verhältnisse als so allgemein bekannt voraussetzte, wenigstens bei den Osteologen, daß ich nicht annahm, man würde hinter dem kurzen, allerdings, wie ich gerne zugebe, nicht präzisen Ausdrucke eine falsche Ansicht vermuten. Ich habe also bei meiner Darstellung nicht, wie VERSLUYS annimmt, an die Nahtverbindung von Frontale und Praemaxillare gedacht; das geht auch daraus hervor, daß ich nie von einer Durchbiegung „an der Verbindung von Praemaxillare und Frontale“ sprach, wie VERSLUYS angibt; ich habe stets nur das obere Ende des Praemaxillare und das vordere Ende des Frontale, d. h. ganze Abschnitte dieser Knochen, und dazu noch die Nasalia im Auge gehabt. Wie diese zusammen die Durchbiegungslinie bilden, darauf bin ich nicht näher eingegangen, schon deshalb nicht, weil ich hier mancherlei Variationen bei den einzelnen Gruppen vorfand und ich es nicht als meine augenblickliche Aufgabe betrachtete, diese näher zu schildern.

Ich hoffe mit dieser Berichtigung weiteren Mißverständnissen vorzubeugen und so der Sache einen Dienst zu erweisen.

Abgeschlossen am 16. August 1910.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXXVII. Band.

✻ 27. August 1910. ✻

No. 10 und 11.

INHALT. Aufsätze. **P. Adloff**, Zur Entwicklungsgeschichte des Nagetiergebisses. Mit 76 Abbildungen. p. 257—271. — **D. Tretjakoff**, Das Gallertgewebe der Sinushaare. Mit 1 Tafel und 3 Abbildungen im Text. p. 272—282. — **B. Haller**, Zur Ontogenie der Großhirnrinde der Säugetiere. Mit 4 Abbildungen. p. 282—293. — **L. Grünwald**, Eine Cyste der Chordascheide. Mit 9 Abbildungen. p. 294—302. — **S. Awerinzew**, Ueber einen interessanten Fall von Heterotopie beim Frosch (*Rana fusca*). Mit einer Abbildung. p. 302—304. — **Curt Elze**, Zu meiner Notiz über die Arteria basilaris bei Ateles. p. 304.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Zur Entwicklungsgeschichte des Nagetiergebisses.

Von **P. ADLOFF**.

Mit 76 Abbildungen.

In einer soeben erschienenen ausführlichen Arbeit (1) über die Ontogenie der Schneidezähne bei *Lepus cuniculus* unterzieht **STACH** meine im Jahre 1898 erschienene Dissertation „Ueber die Entwicklungsgeschichte des Nagetiergebisses“ (2) einer eingehenden und vernichtenden Kritik. Ich glaubte damals den Nachweis geführt zu haben, daß die Nagezähne der Rodentien den zweiten Schneidezähnen der übrigen Säuger homolog seien; die auch von anderen Untersuchern im Ober- und Unterkiefer beobachteten und als die rückgebildeten Milchvorgänger der Nagezähne gedeuteten rudimentären Zähnen

sprach ich als die im Laufe der Stammesgeschichte verloren gegangenen I_1 an, während ich in einem weiteren Paar bisher noch nicht beschriebener rudimentärer Zähnnchen labial der unteren Nagezähne bei *Spermophilus* und *Sciurus* die wirklichen Milchvorgänger der letzteren vermutete.

Diesen Feststellungen, die mittlerweile in die Literatur Eingang gefunden haben, glaubt nun STACH entgegnetreten zu müssen. Seiner Ansicht nach sind die vorderen rudimentären Zähnnchen in der Tat die rückgebildeten Vorgänger erster Dentition der Nagezähne, während er die von mir als solche gedeuteten Zähnnchen im Unterkiefer von *Spermophilus* und *Sciurus* überhaupt nicht gefunden hat, dieselben aber höchstens als ein weiteres geschwundenes Zahnpaar gelten lassen will. Die Frage, ob die Nagezähne nicht trotzdem als I_2 aufzufassen sind, will STACH nicht entscheiden. Da, falls diese mit viel Selbstbewußtsein vorgetragenen Schlußfolgerungen sich als richtig herausstellen sollten, die durch meine Untersuchungen begründete Auffassung der Nagezähne als I_2 immerhin aufgegeben werden müßte, so erschien es mir zweckmäßig, um einer unnötigen Verwirrung vorzubeugen, die meiner damaligen Arbeit zugrunde gelegten Schnittserien einer erneuten Durchsicht zu unterziehen. Dieselbe ergab, daß ich, wenn auch in einzelnen Punkten meine vor 13 Jahren niedergelegten Anschauungen etwas zu modifizieren sein werden, die Kardinalfragen auch heute noch in demselben Sinne beantworten muß.

STACH bemängelt zunächst mein Material als zu dürftig und ungeeignet insofern, als die Stadien zu alt waren.

Was den ersten Einwand anbetrifft, so habe ich 2 Stadien von *Spermophilus*, 3 von *Sciuriden*, 2 von *Cavia*, 7 von verschiedenen *Muriden*, allerdings nur ein Stadium von *Lepus cuniculus* bearbeitet. Bezüglich des letzteren habe ich aber in meiner Arbeit ausdrücklich hervorgehoben, daß mir zwar noch andere Altersstufen zur Verfügung standen, daß ich aber nach den bei anderen Formen gewonnenen Resultaten von der Untersuchung weiterer Stadien absehen konnte, weil der mir vorliegende Embryo die betreffenden Verhältnisse ausreichend klar und deutlich zeigte. Dasselbe trifft für die *Sciuriden* zu; auch hier schien mir, wie ich noch nachher beweisen werde, das vorliegende Material zur Entscheidung sämtlicher in Betracht kommenden Fragen auszureichen, so daß ich auf die Untersuchung eines noch jüngeren Stadiums mit Fug und Recht verzichten konnte. Beide Einwände muß ich daher als nicht begründet zurückweisen.

Weiter bemängelt STACH, daß ich keine Plattenmodelle angefertigt habe. Hierzu bemerke ich: Zunächst ist der Untersucher selbst wohl

stets imstande, sich auch aus Schnittserien ein körperliches Bild der betreffenden räumlichen Verhältnisse vorzustellen, außerdem aber halte ich gerade die Gegend der Nagezähne bei Rodentien für diese Methode wenig geeignet aus folgenden Gründen: Die Plattenmodelliermethode ist selbstverständlich nur dann mit Nutzen anwendbar, wenn die Zahnanlagen der Zahnleiste, wie es ja auch gewöhnlich der Fall ist, getrennt aufsitzen. Im Bereich der Nagezähne ist dieses aber nicht so unbedingt der Fall. Durch die enorme Entwicklung der I_2 zu Nagezähnen — ich halte an dieser Auffassung fest — sind die I_1 so nahe an diese herangerückt, daß die Anlagen dicht beisammenliegen. Ganz besonders trifft dieses für *Lepus* zu; hier erschwert der noch vorhandene I_3 ein Ausdehnen des I_2 auch nach hinten, so daß bei dieser Form die vordersten rudimentären I_1 fernrohrähnlich direkt in die Anlage der Nagezähne hineingeschoben worden sind. Hier verfehlt die Plattenmodelliermethode natürlich vollständig ihren Zweck. Denn körperlich werden die beiden Anlagen einheitlich erscheinen, während histologisch, wie wir nachher sehen werden, leicht der Nachweis zu führen ist, daß auch hier zwei getrennte Anlagen vorliegen. Aus diesem Grunde halte ich auch die Gattung *Lepus* zur Entscheidung der strittigen Fragen für wenig geeignet.

Ich bin daher auch bei meinen Untersuchungen von *Sciurus* ausgegangen, welche Form, was das Zahnsystem anbetrifft, in vielen Beziehungen zweifellos primitiver ist, als die Lagomorphen, wenn sich die letzteren auch durch die Anwesenheit eines zweiten Schneidezahns im Oberkiefer (I_3 nach meiner Auffassung) und eine größere Anzahl von Prämolaren als ursprünglicher erweisen.

Die Gründe, die mich nun dazu führten, die im vordersten Teile beider Kiefer vorhandenen rudimentären Zahnanlagen als die verlorengegangenen I_1 zu deuten, waren folgende: Erstens liegen diese Anlagen vor den Nagezähnen, zweitens entspringen beide direkt aus der Schmelzleiste, und schließlich entdeckte ich eben im Unterkiefer sowohl bei *Spermophilus* als auch bei *Sciurus* je ein reguläres Zähnchen labial der Nagezähne, das meines Erachtens nur der zugehörige Milchzahn sein konnte.

STACH glaubt nun an der Hand seiner Präparate nachweisen zu können, daß der Nagezahn aus dem freien Schmelzleistenende der vorderen rudimentären Anlage seinen Ursprung nimmt, und daß diese somit lediglich einen Vorgänger erster Dentition repräsentiert. Ich habe nun weder aus den Ausführungen STACHS noch aus seinen Abbildungen die Ueberzeugung gewinnen können, daß dem wirklich so ist, auch nicht aus der bildlichen Wiedergabe der angefertigten Wachmodelle.

Besonders scheint es mir durchaus zweifelhaft zu sein, ob die Anlage I₁ des Plattenmodells in Fig. 5 tatsächlich das in Fig. 4 der Schnittserie vorhandene freie Schmelzleistenende der vorderen rudimentären Anlage ist, und ebensowenig überzeugend ist die Fig. 8.

STACH führt dann weiter aus, daß die Lage der rudimentären Zähnen vor den Nagezähnen, die er übrigens zugibt, nicht gegen ihre Natur als Vorgänger der letzteren sprechen könne. Seiner Ansicht nach dürfte das überragende Wachstum der Nagezähne wohl die Ursache dieser außergewöhnlichen Stellung sein, zumal die Ersatzzähne auch normalerweise sich niemals genau lingual neben der ersten Dentition anzulegen pflegen. Als Beweis hierfür teilt STACH mit, daß er bei der Durchmusterung von 200 Hundeschädeln des öfteren ähnliche Stellungsanomalien während des Zahnersatzprozesses angetroffen habe, und daß auch bei der Katze, beim Kalbe, Schweine und auch beim Menschen derartige Unregelmäßigkeiten sehr häufig sind.

Es ist nun selbstverständlich richtig, daß das freie Schmelzleistenende resp. die Ersatzzahnanlage nicht immer ganz genau lingual neben den Milchzahnkeim zu liegen kommen wird; sie wird ohne Frage einmal vielleicht mehr nach vorn, im anderen Falle mehr nach hinten, immer aber selbstverständlich im Bereich der zugehörigen Anlage erster Dentition zu finden sein. Ich gebe auch gern zu, daß unter gewissen Umständen die Raumverhältnisse hierbei von einer gewissen Bedeutung sein können. Es ist aber gänzlich verfehlt, zum Vergleiche Schädel aus der Zeit des Zahnwechsels heranzuziehen. Hier haben wir ja bereits einigermaßen fertige Verhältnisse, und es ist leicht einzusehen, daß während der Ausstoßung der Milchzähne und während ihres Ersatzes durch die bleibende Dentition Unregelmäßigkeiten der Stellung nur zu leicht entstehen können, wenngleich es sich hierbei wohl weniger um Raummangel, als um eine durch irgendwelche Hindernisse hervorgerufene Ablenkung aus der normalen Wachstumsrichtung handeln dürfte. Positiver Raummangel kommt wohl bei Tieren überhaupt nicht vor. Ich hebe dieses besonders hervor, weil STACH auch in dieser Arbeit wieder auf die schon früher (3) von ihm behauptete weitgehendste Abhängigkeit zwischen den Zahnkeimen einerseits und dem Kieferknochen andererseits zurückkommt, die er sowohl für die gegenseitige Lage der bleibenden Zähne zu ihren Milchvorgängern während ihres ersten Erscheinens und ihrer späteren Entwicklung und in ihrem Durchbruch, sondern vor allem auch für die Entstehung der Diphyodontie und für den Verlust des Zahnwechsels bei den Molaren verantwortlich macht. Ich habe demgegenüber schon damals erklärt (4), daß ich diese Theorie für durchaus unmöglich halte. Allein

das Knochengewebe wird durch die sich entwickelnden Zahnkeime beeinflusst, keinesfalls besteht auch ein Abhängigkeitsverhältnis im umgekehrten Sinne, wie STACH es annimmt. So ist auch für den wachsenden Zahn stets Raum vorhanden, so daß von Raummangel eigentlich überhaupt niemals die Rede sein kann, am allerwenigsten aber in dem in Rede stehenden Entwicklungsstadium. In jedem der in Betracht kommenden Fälle ist seitlich der Nagezähne noch reichlich Platz vorhanden. Beweisend hierfür ist ja der Unterkiefer von *Spermophilus* und *Sciurus*, wo labial der Nagezähne ein rudimentäres Zahngebilde vorhanden ist und sehr bequem Raum gefunden hat. Die eigenartigen Lageverhältnisse ergeben sich eben nur daher, weil den aktiven, sich ausdehnenden Nagezähnen die rudimentären funktionslosen I_1 benachbart sind, die gar keinen Platz beanspruchen und daher von den ersteren direkt erdrückt werden. Gänzlich unverständlich ist es mir aber, wenn STACH den in Fig. 9 abgebildeten Befund als Beweis dafür anführt, daß die Lage der rudimentären Zähnchen vor den Nagezähnen bedeutungslos ist.

Hier sehen wir auf einem Horizontalschnitt vorn die Nagezähne (die rudimentären Zähnchen fehlen in diesem Stadium bereits), dahinter den stiftförmigen I und hinter diesem, nicht seitlich von ihm seinen Ersatzzahn. Diese außergewöhnliche Stellung der beiden Dentitionen hintereinander ergibt sich selbstverständlich sehr einfach aus der Tatsache, daß auch im fertigen Gebisse der Lagomorphen anormalerweise der zweite vorhandene Schneidezahn nicht neben, sondern hinter den Nagezahn zu stehen kommt.

Immerhin würde ich aber auf die Lage der rudimentären Zähnchen vor den Nagezähnen weniger Gewicht legen, wenn sie noch in den Bereich derselben fallen würden. Das ist aber nicht der Fall. Ich muß meine damaligen Feststellungen durchaus aufrecht erhalten, daß sowohl die Rudimentärzähnchen, wie die Nagezähne vollkommen getrennt auftreten. Ganz besonders klare und gar nicht anders zu deutende Bilder finden wir im Oberkiefer eines Embryo von *Sciurus Brookei*. Um eine Nachprüfung zu ermöglichen, habe ich sowohl von dieser Form als auch von *Spermophilus leptodactylus* — hier allerdings von der entsprechenden Partie des Unterkiefers — die betreffenden Schnitte in lückenloser Reihenfolge ohne histologische Einzelheiten mit dem Zeichenapparat aufgenommen (Fig. 1—73).

Im Oberkiefer von *Sciurus Brookei* erscheint gleichzeitig mit dem ersten Auftreten der Schmelzleiste die rudimentäre Zahnanlage. Die Schmelzleiste stellt einen dünnen Epithelstrang dar und ist mit dem Mundhöhlenepithel vollkommen in Verbindung. An ihrem Ende ver-

breitert sie sich und umgibt einen dünnen Dentinring mit weitem Lumen. Nach 4 Schnitten verschwindet das Zähnchen, während die Schmelzleiste persistiert. Nach 5 Schnitten verbreitert sich ihr freies

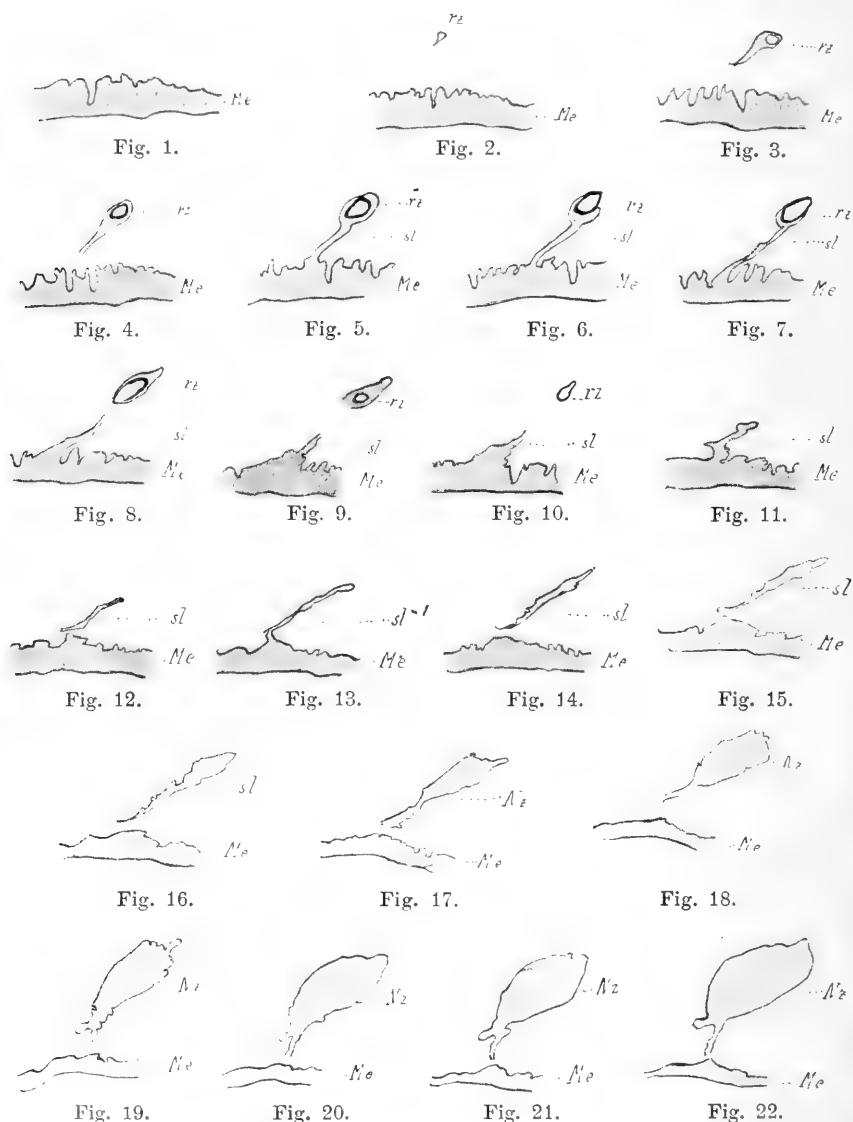


Fig. 1—22. Die vorderen Rudimentärzähne und die Anlage des Nagezahns im Oberkiefer von *Sciurus Brookei*.

Me Mundhöhlenepithel. *rz* rudimentäres Zähnchen. *sl* Schmelzleiste. *Nz* Nagezahn. *fl* Lippenfurchen. *slr₂* Schmelzleiste des zweiten rudimentären Zähnchens. *fsl* freies Schmelzleistenende. *so.Nz* Schmelzorgan des Nagezahns.



Fig. 23.



Fig. 24.



Fig. 25.



Fig. 26.



Fig. 27.



Fig. 28.



Fig. 29.



Fig. 30.



Fig. 31.



Fig. 32.



Fig. 33.



Fig. 34.

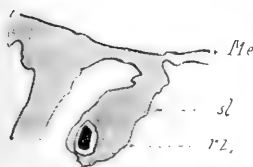


Fig. 35.



Fig. 36.



Fig. 37.



Fig. 38.



Fig. 39.



Fig. 40.



Fig. 41.



Fig. 42.

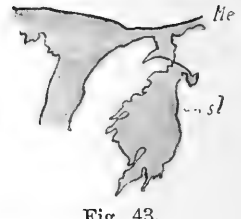


Fig. 43.

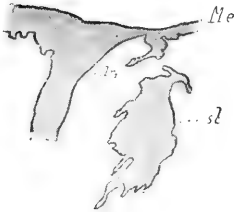


Fig. 44.



Fig. 45.



Fig. 46.



Fig. 47.



Fig. 48.



Fig. 49.



Fig. 50.

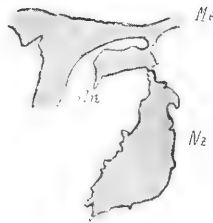


Fig. 51.



Fig. 52.



Fig. 53.



Fig. 54.



Fig. 55.



Fig. 56.



Fig. 57.



Fig. 58.



Fig. 59.



Fig. 60.



Fig. 61.

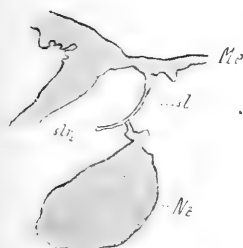


Fig. 62.



Fig. 63.



Fig. 64.



Fig. 65.



Fig. 66.



Fig. 67.

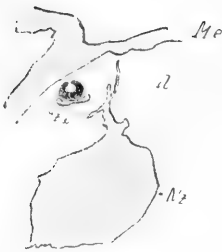


Fig. 68.



Fig. 69.



Fig. 70.



Fig. 71.



Fig. 72.



Fig. 73.

Fig. 23—73. Die vorderen Rudimentärzähne und die Anlage des Nagezahns im Unterkiefer von *Spermophilus leptodactylus*. In Fig. 49 beginnt das Schmelzorgan des Nagezahns, das Fig. 66 voll getroffen wird. Fig. 65—70 das zweite rudimentäre Zähnechen labial der Nagezähne.

Ende von neuem, und es beginnt die Anlage des Nagezahns sichtbar zu werden. Ganz ähnliche Bilder finden wir bei sämtlichen Formen der Sciurinen; überall steht sowohl das rudimentäre Zähnechen als auch der Nagezahn mit dem Mundhöhlenepithel durch die Schmelzleiste direkt in Verbindung. Eine Ausnahme macht nur das jüngere Stadium von *Spermophilus citillus*. Hier liegt das erstere lose im Bindegewebe, während die glockenförmige Anlage des Nagezahns mit einer breiten und kompakten Schmelzleiste (Fig. 1 u. 2 meiner damaligen Arbeit) dem Mundhöhlenepithel aufsitzt. Auch im Unterkiefer von *Spermophilus leptodactylus* sind die Beziehungen der vordersten Zähnechen zur Schmelzleiste durchaus klar und übersichtlich. Wenige Schnitte, nachdem die Schmelzleiste erscheint, erscheint in ihr auch das Zähnechen; es liegt, umgeben von winzigen Resten des Schmelzorgans, direkt in derselben (Fig. 29—35). Nach 7 Schnitten ist es verschwunden, und erst nach 14 Schnitten (Fig. 49) beginnt das Schmelzorgan des Nagezahns sichtbar zu werden, das erst nach weiteren 17 Schnitten voll getroffen wird, genau zusammen mit dem noch später zu besprechenden zweiten rudimentären Zähnechen (Fig. 66).

Ich verstehe nicht, wie bei einer Betrachtung derartiger Bilder ein Zweifel an der Natur der beiden Anlagen aufkommen kann. Wenn die Ersatzzahnanlage aus dem freien Schmelzleistenende hervorgeht, dann kann sie selbst selbstverständlich nicht direkt aus der primären Schmelzleiste entspringen, wie es hier der Fall ist. Dazu kommt nun noch eins: es ist eine bekannte Tatsache, daß, sobald die Schmelzleiste der Anlage erster Dentition für die Ausbildung der zweiten Reihe in Anspruch genommen wird, sie selbst schwindet und ihren Zusammenhang mit dem Mundhöhlenepithel verliert, um ihr gesamtes Material der jüngeren Generation zugute kommen zu lassen. Wohl ist, solange ein solcher Zusammenhang besteht, die Annahme begründet, daß die Schmelzleiste hier ihre Rolle noch nicht ausgespielt hat, daß hier noch eine weitere Produktion zu erwarten steht. Wenn aber die Anlage der bleibenden Dentition bereits einen derartigen Ausbildungsgrad erreicht hat, wie hier bei den Sciurinen, dann ist es ganz ausgeschlossen, daß die Schmelzleiste der zugehörigen Milchzahnanlage noch in vollem Umfange erhalten bleiben kann. Dazu kommt nun noch, daß durch das überragende Wachstum der Nagezähne ja besondere Ansprüche an die Schmelzleiste gestellt werden, und daß hierzu selbstverständlich zunächst das Material der ersten Dentition herangezogen werden wird.

Es kann auch gar keine Rede davon sein, daß die Schmelzorgane oder überhaupt die Anlagen der rudimentären Zähnen mit denjenigen der großen Nagezähne miteinander verwachsen sind, wie STACH behauptet. Die rudimentären Zähnen bestehen eigentlich nur in einem Dentinring, der, nur noch von Spuren der den Zahnkeim sonst zusammensetzenden Gewebe umgeben, direkt in der Schmelzleiste liegt, derselben Schmelzleiste, die einige Schnitte später die Anlage des Nagezahns entstehen läßt. Aber daß die Anlagen verwachsen sind, das ist nirgends ersichtlich, nicht einmal bei *Lepus*. Auf Fig. 74 sehen wir das Zähnen deutlich, noch von Resten des Schmelzorgans bekleidet, dicht unter dem Mundhöhlenepithel mit



Fig. 74.

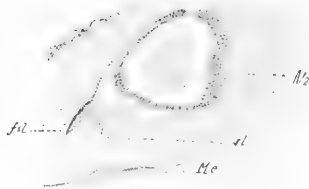


Fig. 75.

Fig. 74. Das vordere rudimentäre Zähnen im Oberkiefer von *Lepus cuniculus*. Ueber ihm beginnt das Schmelzorgan des Nagezahns sichtbar zu werden.

Fig. 75. 8 Schnitte dahinter; der Nagezahn ist voll getroffen.

ihm im Zusammenhang liegen; oberhalb beginnt das Schmelzorgan des Nagezahns zu erscheinen, das erst nach 8 Schnitten voll getroffen wird (Fig. 75). Wenn daher STACH sagt: „Diese Verwachsung ist beim Kaninchen sogar unter allen Nagern am stärksten ausgeprägt und ist hier am innigsten und ausgedehntesten. Wie es scheint, hat sich ADLOFF durch die Schnittrichtung seiner Präparate irreführen lassen, da er nur frontale Schnittserien durch die Köpfe aller von ihm untersuchten Embryonen benutzt hat“, so kann ich nur wiederum auf die Klarheit und Eindeutigkeit der von mir gegebenen Bilder hinweisen, die jeden Irrtum ausschließen. Mir scheint es, daß STACH die histologischen Verhältnisse verkannt, seinen Plattenmodellen aber allzu großes Gewicht beigelegt hat, die ja, wie ich schon vorher erwähnt habe, keine klare Vorstellung der räumlichen Verhältnisse geben können.

Ich komme jetzt zu dem weiteren Paare rudimentärer Zähnen, deren Vorhandensein labial der Nagezähne im Unterkiefer von *Spermophilus* und *Sciurus* ich zum ersten Male festgestellt habe.

Zu diesem Befund bemerkt STACH folgendes: „So viel kann ich aber erstens mit völliger Sicherheit feststellen, daß ich bei keinem von den vielen von mir einer eingehendsten und sorgfältigsten Prüfung unterworfenen Embryonen vom Kaninchen auch nicht die allergeringsten Spuren dieses ‚wahren Milchvorgängers‘ (im Sinne ADLOFFS), geschweige denn irgendwelche verkalkte Reste desselben gefunden habe.

Da ich aber glaubte, daß diese Erscheinung vielleicht nur auf diese oben erwähnten zwei Nagergattungen, nämlich auf *Spermophilus* und *Sciurus* beschränkt ist, was allenfalls sehr befremden müßte und mir auch wenig wahrscheinlich erschien, so habe ich die Köpfe von 3 Embryonen derselben Tracht von *Sciurus vulgaris* in lückenlose, frontale und sagittale Schnittserien zerlegt und von einer dieser Schnittserien ein Wachsmo-
dell des Ober- und Unterkiefers in 50-facher Vergrößerung angefertigt.

Trotz der sorgfältigsten Durchmusterung aller dieser Schnittserien, welche noch durch Zeichnungen, die man von jedem Schnitte bei der Anfertigung des Modells aufnehmen mußte, kontrolliert wurden, habe ich auch hier keine Spuren irgendwelcher Reste, und zwar weder in Gestalt einer epithelialen Zahnanlage noch in Gestalt von Dentinrudimenten, gefunden, die dem oben erwähnten von ADLOFF gefundenen ‚wahren Milchvorgänger‘ des großen Nagezahns entsprechen könnten.“

Und weiter: „Das bei *Spermophilus* erscheinende Gebilde hat eine große Ähnlichkeit mit einer sog. Epithelperle“; er fügt dann wenigstens aber noch hinzu: „ich bezeichne es aber noch keinesfalls als solche,

denn wie gesagt, hatte ich keine Gelegenheit, Material von diesem Tiere zu untersuchen.“

Zu diesen Auslassungen möchte auch ich mir einige Worte der Kritik erlauben: Aus ihnen muß der nicht orientierte Leser ohne Frage entnehmen, daß meine Feststellungen demnach doch wohl nur Phantasiegebilde gewesen sein werden. Demgegenüber möchte ich nochmals sehr kategorisch erklären, daß diese Zähnnchen in der Tat vorhanden sind, sowohl bei *Sciurus Brookei* als auch bei *Spermophilus*. Es ist eine eigenartige Zumutung, eine Epithelperle für ein verkalktes Zähnnchen zu halten. Wenn daher STACH sie bei dem einen Stadium von *Sciurus vulgaris*, das er untersuchte, nicht gefunden hat, so hätte er sich nur noch weitere Altersstufen dieser Form, er hätte sich ausreichendes Material von *Spermophilus* besorgen sollen, dann wäre er wohl zu anderen Resultaten gekommen, erst dann wäre er aber auch berechtigt gewesen, ein Urteil über den Befund in diesem oder jenem Sinne abzugeben. Auch ich habe diese Zähnnchen übrigens außer bei *Sciurus Brookei* und bei *Spermophilus leptodactylus* weder bei *Lepus* noch bei einem anderen Nager gefunden. Warum dieses aber sehr befremdend und wenig wahrscheinlich ist, leuchtet mir nicht ein. Sind doch auch sonst wesentliche Unterschiede zwischen *Duplicidentata* und *Simplicidentata* vorhanden, während bei den spezialisiertesten Formen der letzteren derartige altertümliche Reminiscenzen gewiß nicht zu erwarten sind.

In Fig. 65—70 ist das Zähnnchen und seine Beziehungen zu den Nagezähnen dargestellt.

Ich habe dieselben in meiner ersten Arbeit als die Milchvorgänger der Nagezähne gedeutet, hauptsächlich deswegen, weil sie labial von diesen liegen.

STACH macht gegen diese Deutung folgende Einwände: erstens, daß diese Dentinreste hinter der Anlage des großen Nagezahns auftreten. Diesen Einwand kann ich nicht anerkennen. Bei *Spermophilus* liegt das Zähnnchen genau neben dem Nagezahn und nur bei *Sciurus Brookei* ein wenig hinter ihm. Aber dieses ist nur ganz *cum grano salis* zu verstehen, selbstverständlich befindet es sich vollständig in seinem Bereich, und wie ich schon früher auseinandergesetzt habe, ist es ein ganz gewöhnlicher Befund, daß die Ersatzzahnanlage bald ein wenig nach vorn, bald mehr nach hinten anzutreffen ist, immer aber, wohlverstanden, im Zusammenhang mit dem zugehörigen Milchzahnkeim. Zweitens, meint STACH, hätten wir hier mit der überaus befremdenden und bisher noch nirgends beobachteten Erscheinung zu tun, daß die Anlage des bleibenden Zahnes schon in

einem ziemlich fortgeschrittenen Entwicklungsstadium steht, während der ihm angehörende Milchvorgänger (!) sich nicht nur nicht ausgebildet, sondern sogar noch nicht von der Zahnleiste angelegt hat.

STACH glaubt daher, daß dieses Zähnchen nur einen weiteren verlorengegangenen I (I_3 nach meiner Auffassung) vorstellen könne.

Was den letzteren Einwand anbetrifft, so ist derselbe wohl, wenn ich STACH richtig verstehe, identisch mit meiner Auffassung, die ich gegen die Natur der vorderen rudimentären Zähnchen als die Vorgänger der Nagezähne vertreten habe, und ich muß zugeben, daß derselbe nicht ohne Berechtigung ist. Auch mir erscheint es heute zweifelhaft, ob dasselbe der zum Nagezahn gehörige Milchzahn oder ob es nicht vielmehr in der Tat noch ein verlorengegangener I ist. Für die erstere Auffassung spricht zunächst seine Lage. Auch im Oberkiefer ist ja bei Sciuriden ein weiterer, sogar schon verkalkter I von früheren Untersuchern und auch von mir festgestellt worden, derselbe liegt aber weit hinter dem Nagezahn, neben den STENSONschen Gängen. Hier im Unterkiefer liegt das Zähnchen aber unmittelbar neben dem Nagezahn, und es scheint, als ob der labiale, vom Mundhöhlenepithel direkt ausgehende Fortsatz (slr_2), an dessen Ende es sich befindet, sogar noch etwas vor dem Nagezahn seinen Ursprung nimmt; ja es hat auf einigen Schnitten sogar den Anschein, als ob letzterer mit seiner Schmelzleiste aus dem zu dem Zähnchen gehörigen Epithelfortsatz entspringt. Die Lage des Zähnchens im Unterkiefer so weit nach vorn und neben dem Nagezahn wäre also zum mindesten sehr auffallend, und dieses um so mehr, als man annehmen müßte, daß auch die mächtige Entwicklung der Nagezähne eine an sich schon hinter ihnen befindliche Anlage hierdurch nur noch mehr rückwärts rücken müßte, zumal ja hier reichlich Platz vorhanden ist.

Andererseits muß es aber in der Tat als unwahrscheinlich bezeichnet werden, daß gerade beim unteren Nagezahn noch ein Vorgänger vorhanden sein soll, um so unwahrscheinlicher, als der Nagezahn zu seiner Entwicklung und zu seinem andauernden Wachstum so hohe Anforderungen an die Schmelzleiste stellen wird, daß überflüssiges Material kaum vorhanden sein kann. Außerdem hängt auch hier im Unterkiefer der Nagezahn durch die Schmelzleiste direkt mit dem Mundhöhlenepithel zusammen, trotzdem andererseits, wie schon oben erwähnt, auch eine Verbindung mit der Schmelzleiste des Zähnchens zu bestehen scheint.

Vor allen Dingen scheint mir aber in Fig. 70 noch ein freies Schmelzleistenende vorhanden zu sein, das, wie bei starker Vergrößerung sehr deutlich zu sehen ist (Fig. 76), sogar kappenförmig eingestülpt

ist. Sollte dieses in der Tat der Fall sein, dann wäre hierdurch die Natur der Zähnnchen ohne weiteres entschieden. Bei der Winzigkeit des betreffenden Gebildes läßt sich aber ein definitives Urteil kaum fällen.

Alles in allem möchte ich es unentschieden lassen, ob das rudimentäre Zahngelände labial der Nagezähne von *Spermophilus* und *Sciurus* einem Vorgänger desselben oder einem weiteren ausgefallenen I_1 , analog dem betreffenden Gebilde im Oberkiefer, entspricht, möchte aber letztere Auffassung vielleicht sogar als die wahrscheinlichere annehmen.

Dagegen muß ich unbedingt daran festhalten, daß die vorderen rudimentären Zähnnchen dem I_1 der anderen Säuger entsprechen und keinesfalls die Vorgänger der Nagezähne sein können. Letztere sind dann mit Recht als I_2 , die oberen rudimentären Zähnnchen hinter ihnen als I_3 zu homologisieren. Die Natur der weiteren rudimentären Zähnnchen labial der unteren Nagezähne muß ich aber vorläufig noch als zweifelhaft bezeichnen.

In der Hauptsache ist daher meine Auffassung des Nagetiergebisses ohne Bedenken beizubehalten.

Literatur.

- 1) STACH, J., Die Ontogenie der Schneidezähne bei *Lepus cuniculus* L. Beitrag zur Frage über die Stammesgeschichte der Nagetiere. Extrait du Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie, April 1910.
- 2) ADLOFF, P., Zur Entwicklungsgeschichte des Nagetiergebisses. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, Bd. 22, N. F. 25, 1898.
- 3) STACH, JOHANNES, Ueber die Entstehung des Ersatzgebisses und der Backenzähne bei den Säugetieren. Extrait du Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie, June 1904.
- 4) ADLOFF, Dr. P., Zur Entwicklung des Säugetiergebisses. Anat. Anz., Bd. 26, 1905.



Fig. 76. Das zweite rudimentäre Zähnnchen labial der Nagezähne im Unterkiefer von *Spermophilus* in Fig. 70 bei starker Vergrößerung.

Nachdruck verboten.

Das Gallertgewebe der Sinushaare.

Von D. TRETJAKOFF, Assistent am anatomisch-histologischen Laboratorium der Universität St. Petersburg.

Mit 1 Tafel und 3 Abbildungen im Text.

LEYDIG bezeichnete 1859 die innere Balglage der Sinushaare angesichts ihrer physikalischen Eigenschaften als eine sulzige Schicht. Beim Studium der Nervenverteilung im Balge dieser Haare ist die Schicht von DIETL in vollkommener Weise vergleichend, anatomisch und histologisch, mit der Beachtung der verschiedenen Verhältnisse bei einer großen Reihe der Tiere untersucht worden. Ihm fiel die interessante und wichtige Tatsache auf, daß Vorhandensein oder Fehlen eines Ringwulstes, seine Ausbildung und sogar die Art seiner Befestigung an der inneren Balglage und sein histologischer Bau als diagnostisches Moment für die Tierspecies oder -klasse benutzt werden können. Doch hat man bei den späteren, vorwiegend neurologischen Untersuchungen diesen Besonderheiten, worauf schon R. BONNET hingewiesen hatte, wenig Beachtung gewidmet. Die Angaben von DIETL sind aber von dem Gesichtspunkt der modernen Gewebelehre sehr auffallend.

Die innere Lamelle des Haarbalges entsteht nach den ersten Beobachtungen von DIETL an der Kuppe des Sinus des Haares und legt sich an die strukturelose Glashaut, welche die äußere Wurzelscheide umgibt, begleitet dieselbe wie eine akzessorische Scheide, schlägt sich um den Bulbus und biegt sich nachher wieder in die äußere Lamelle des Balges hin.

Bei den Carnivoren und den Nagern schwillt die innere Balglage im obersten venösen Ringsinus zu einem Ringwulst oder dem schildförmigen Körper an. Die Bezeichnung des Sinuskissens stammt von DIETL selbst. An den Querschnitten erweist sich der Ringwulst je nach der Höhe der Durchschnitsstelle als ein größerer oder kleinerer Meniscus oder er hat die Sichelform. Die bindegewebigen Fasern der inneren Balglamelle dringen in den Ringwulst an dessen oberem Rande ein und befestigen ihn dadurch. Die freie Oberfläche des Ringwulstes ist in allen Fällen höckerig, beim Kaninchen sogar polypenartig verbildet. In seiner histologischen Grundlage besteht der Ringwulst, nach DIETLS Angaben, aus einem faserigen Gewebe, das ihn von seinem Insertionsrande an der inneren Sinuswand gegen den unteren freien Rand und gegen seine Oberfläche hin durchzieht. Das Gewebe ist in seiner ganzen Ausdehnung von teils runden, teils polygonalen Zellen durchsetzt.

In seiner dritten Mitteilung berichtet DIETL über die verschiedenartige histologische Ausbildung des Ringwulstes bei den verschiedenen Tieren. Wenn beim Rinde außer den Anschwellungen der obersten

Balken, die durch eine Massenzunahme des faserigen Bindegewebes bedingt sind, von keinem Ringwulst die Rede sein kann, zeigt beim Pferde die voluminöse innere Lamelle, von einem kernreichen Bindegewebe gebildet, die leichte Anschwellung in größerer Ausdehnung, als Andeutung eines gewissermaßen sehr breit aufsitzenden Ringwulstes, Die Verhältnisse beim Schwein bilden die Uebergangsstufe zu denen der Tiere mit deutlich vorspringendem Ringwulst, da man im Sinus eine sehr auffallende und regelmäßige Verdickung der gewöhnlichen Balken mit ihren Zellen, Bindegewebe und elastischen Fasern in sehr deutlicher Ausbildung findet.

Bei den Raubtieren besteht der Ringwulst auf den ersten Blick nur aus einem Convolut von Fibrillen; zwischen denselben sind jedoch reichlich strahlige Körperchen eingestreut, welche einer mehr „homogenen“ Bindesubstanz angehören; diese Substanz verleiht dem ganzen Gebilde Form. Sehr eigentümlich fand DIETL die Struktur des Ringwulstes in den Sinushaaren der Mäuse; die homogene Bindesubstanz ist hier von einem äußerst feinen, sich dendritisch verzweigenden spärlichen Fasernetz elastischer Natur durchzogen. Verf. spricht also ganz bestimmt von einer Art homogener Bindesubstanz, auf deren Vorhandensein auch ODENIUS früher hingewiesen hatte. R. BONNET schloß sich den Ansichten von DIETL völlig an.

Ungeachtet der großen Zahl der neurologischen Untersuchungen, die in der folgenden Zeit erschienen sind, hat die Bekanntschaft mit einer homogenen Bindesubstanz keinen Schritt weiter gemacht, im Gegenteil, es fehlen in der Literatur ernste Versuche, die moderne Mikrotechnik zu der Erforschung der Elemente der merkwürdigen Bildung auszunützen und den Bau des Bindegewebes mit der homogenen Bindesubstanz näher zu begründen. Nur die elastischen Fasern hat KSJUNIN speziell untersucht und fand entgegen früheren Angaben im Ringwulst nur spärliche Fasern elastischer Natur. Was die übrigen Bestandteile des Ringwulstes anbelangt, so spricht er sich zugunsten der Auffassung von ODENIUS und DIETL aus, aber die homogene Bindesubstanz findet bei ihm keine Erwähnung. Der Ringwulst besteht nach seiner Angabe nur aus den kollagenen Fasern und zelligen Elementen. Im dichten Geflecht der kollagenen Fasern liegen die mehr oder weniger rundlichen oder sternförmigen Zellen, deren Fortsätze mitunter sehr lang sein können und die Zellen untereinander verbinden.

Dagegen bezeichnet SZYMONOWICZ in seiner ausgezeichneten Arbeit das Gewebe des Ringwulstes als ein gewöhnliches schleimiges Bindegewebe, doch hat diese Auffassung wenig Verbreitung gefunden, und wenn man in Lehrbüchern von den Sinushaaren redet, so folgt man meistens den Untersuchungen von DIETL. MAYER hat der Sache überhaupt wenig Beachtung gewidmet. Bis jetzt bleibt der Bau des Ringwulstes, den ELLENBERGER und GÜNTHER auch Sinuskissen nennen, weder in physiologischer oder funktioneller, noch in histologischer Beziehung sehr wenig verständlich.

Bei der Untersuchung der Nerven der Sinushaare fand ich das Gewebe der inneren Balglage der Sinushaare und des Sinuskissens so

eigentlich gebaut, daß es sicher als eine besondere Abart des Bindegewebes betrachtet zu werden verdient. Die systematische Beschreibung der strukturellen Verhältnisse des Gewebes möchte ich später in einer Monographie publizieren. Hier will ich vorläufig vom Kissen des Sinushaares der Katze Mitteilung bringen, da bei der Katze die typischen Züge des Kissengewebes besonders deutlich hervortreten.

Die Hautstückchen mit den Sinushaaren fixierte ich mit Chromsäure, Pikrinsäure, 5-proz. Salpetersäure, Chromessigsäure, FLEMMING-scher Mischung, Sublimat, Alkohol, Alkohol-Formalin, Formol-MÜLLER-scher Mischung. Außerdem stellte ich Versuche über die Wirkung der Säuren und Laugen überhaupt an, daneben wandte ich auch die Pepsin-verdauung und die Trypsinmethode an. Ich brauchte als Material hauptsächlich die Sinushaare der drei Tierarten, des Rindes, der Katze, der braunen Ratte. Besonders vollständig konnte ich die Reihe verschiedenartiger Versuche mit den Sinushaaren des Rindes vollführen, da die Feststellung der Homologie der inneren Balglage des Haares des Rindes mit dem Sinuskissen der Sinushaare von anderen Tieren von vornherein meine direkte Aufgabe war.

Zur Färbung benutzte ich die Hämatoxylin-Eosinmethode, Pikrofuchsin nach VAN GIESON, Safranin-Lichtgrün, Safranin-Bleu de Lyon, Toluidinblau-Rubin S, Eisenhämatoxylin, die Orceinfärbung nach STUTZER, MALLORYsche Hämatoxylinfärbung, ferner die Silbermethode nach BIELSCHOWSKY und Wasserblau-Orcein-Safranin nach UNNA in der Modifikation, die von N. NOWIK (Anat. Anz., Bd. 36, No. 8/10, 1910) in der letzten Zeit vorgeschlagen ist. Ich kenne diese Modifikation nach mündlicher Ueberlieferung, habe sie seitdem an vielen Objekten geprüft und kann sie in geeigneten Fällen am wärmsten empfehlen. Die Färbung unternahm ich, im Gegensatz zu den Angaben von NOWIK, an den Celloidinschnitten, und die besten Resultate erzielte ich nach der Fixation mit Alkoholformalin. Damit die Ergebnisse der Färbung dem Zweck der Untersuchung entsprechen können, ist es unbedingt notwendig, die Wasserblau-Orcein-Lösung nicht länger als von einem Monate zu benutzen. Die Lösung von Hydrochinon muß aber ganz frisch sein.

An dem in Alkoholformalin fixierten und mit Hämatoxylin (nach BÖMER) und Pikrofuchsin gefärbten Präparat des Sinuskissens der Katze sieht man das folgende Bild. Das Sinuskissen (Fig. 1) wird mit einer homogenen blauen Masse gefüllt, die an der Peripherie des Kissens von weicher Konsistenz und wenig intensiv, an der Glashaut aber tiefblau und kompakt ist. Unmittelbar an der Glashaut scheint die blaue Substanz von keinen leimgebenden Fibrillen durchsetzt zu

sein, sieht aber ganz gleichartig aus und enthält verhältnismäßig nur wenige Zellen, welche unregelmäßige Formen haben und in die homogene Substanz fast ebenso eingeschlossen sind, wie die Knorpelzellen in der Grundsubstanz des Knorpels. Mit den anderen Methoden gelingt es aber, die gegenseitige Verbindung der Zellen mittels der allerfeinsten Fortsätze auch in dieser Schicht zu beweisen. In derselben Balglage finden sich noch die Nervenfasern und die Blutkapillaren, außerdem wird sie von der Glashaut durch eine Schicht der longitudinalen elastischen Fasern abgegrenzt.

Weiter peripheriewärts treten in die homogene Binde substanz die mächtigen Bündel der leimgebenden Fasern hinein, die untereinander in wunderbar komplizierter Weise bogenförmige Schlingen bilden und sich verflechten; doch bleiben zwischen den Fasern die Räume, die mit einer blau gefärbten homogenen Masse angefüllt sind, in der die strahligen Zellen mit einem großen runden, manchmal doppelten Kern eingestreut sind. Diese großkernigen Zellen sind vollkommen in die blaue homogene Substanz eingeschlossen und berühren sich nicht mit den kollagenen Fasern, es finden sich aber mitunter den Bündeln anliegend die Zellen der zweiten Art, mit dem schmalen kleinen Kern, die das Aussehen der gewöhnlichen Bindegewebszellen darbieten.

Die großkernigen Zellen sind mit ihren Fortsätzen untereinander verbunden; auf gut gelungenen Präparaten tritt das Protoplasma der Zellen auf dem blauen Untergrunde gelb hervor, und deswegen wird die homogene Substanz von einem Netz der feinsten gelben varikösen Fädchen durchsetzt, die jedenfalls mit den elastischen Fasern nichts zu tun haben.

Die Orceinfärbung gibt die Möglichkeit, das Vorhandensein nur außerordentlich spärlicher elastischer Fasern zwischen den leimgebenden zu beweisen.

Man trifft also an der Hand der farben-analytischen Methode im Sinuskissen Bindegewebe, das aus vier Bestandteilen zusammengesetzt ist: aus den Zellen, der basophilen Grund- oder Kittsubstanz, den acidophilen leimgebenden Fasern und im geringsten Maße den elastischen Fasern, die isoliert verlaufen. Nach den Eigenschaften des frischen Objekts möchte ich die vorliegende Art des Bindegewebes als das Gallertgewebe bezeichnen.

Die basophile Kittsubstanz bleibt ungefärbt bei der Anwendung der Hämatoxylinfärbung nach MALLORY oder nach M. HEIDENHAIN, obgleich die BÖHMERSche Hämatoxylinlösung ihr nach $1\frac{1}{2}$ —1 stündiger Wirkung die intensive und nicht auswaschbare Färbung verleiht; sie

bleibt ungefärbt bei der Anwendung des ammoniakalischen Silbers nach BIELSCHOWSKY und der meisten sauren Anilinfarbstoffe. Dabei färbt sie sich besonders ausgezeichnet mit vielen basischen Anilinfarbstoffen und darf als eine basophile Grundsubstanz betrachtet werden in demselben Sinne, wie es von der Grundsubstanz des hyalinen Knorpels richtig ist. Doch zur Bildung echten Knorpelgewebes kommt es nicht. Die eigentlichen physikalischen, besonders optischen Eigenschaften des frischen Gallertgewebes und seiner homogenen Kittsubstanz gelingt es kaum zu bestimmen, da das Sinuskissen seine Form und Konsistenz sicher von den kollagenen Fasern bekommt. Doch gilt das nur für die Sinushaare der Katze.



Fig. 2. Gallertgewebe der inneren Balgkapsel des Sinushaars der braunen Ratte. Spiritusformalin, Toluidinblau-Rubin S. Rechts sind die acidophilen Fasern zu sehen. In der Kittsubstanz erschienen zwei Vakuolen. Vergr. 378mal.

Im Sinushaar der braunen Ratte (Fig. 2) fand ich die Kittsubstanz im Sinuskissen, im Vergleich mit der Menge der leimgebenden Fasern, stark reduziert; die untere Hälfte der inneren Balgkapsel, die in dem kavernenösen Gewebe liegt, entwickelt sich dagegen in hohem Maße und besteht dabei hauptsächlich aus der basophilen Kittsubstanz. Die elastischen Fasern fehlen hier vollkommen bis an die Glashaut, die spärlichen leimgebenden ziehen in den großen Zwischenräumen, die nur durch die sternförmigen Zellen und die Kittsubstanz in reiner Form ausgefüllt sind. Hier wird jedenfalls die Form und die Dichtigkeit der inneren Balgkapsel durch die Eigenschaften der Kittsubstanz bedingt. Im frischen Zustande ist dieselbe sehr weich, schleimig, aber ziemlich resistent und elastisch, gar nicht flüssig. In dieser

Beziehung bestätige ich die Angaben von DIETL und anderen, doch möchte ich auch einige neue Data hinzufügen.

Bei der braunen Ratte sind die Zellen des Gallertgewebes im unteren Abschnitt der inneren Balgkapsel sehr protoplasmareich, laufen in feinste fadenförmige Fortsätze aus. Ueberall ist die Schicht der Kittsubstanz, die Fortsätze oder Zellen selbst umgibt, weniger basophil

und schwächer gefärbt, als die Streifen, die sich mit den Zellen und Fortsätzen unmittelbar nicht berühren. Diese Besonderheit steht im Gegensatz mit der Grundsubstanz im Knorpel, wo die Kapseln gewöhnlich mehr Basophilie als die zwischen denselben sich befindende Grundsubstanz zeigen. Auf den gut gelungenen Präparaten läßt sich die feinste fibrilläre Struktur der Kittsubstanz bemerken. Schon auf Präparaten nach Fixation mit Alkoholformalin bemerkt man häufig die Vakuolisierung der Kittsubstanz. Bei Anwendung von anorganischen Säuren und von Essigsäure schwacher Konzentration verflüssigt sich die Kittsubstanz und wird von den angequollenen leimgebenden Fasern vollständig verdrängt, vielleicht sogar imbibiert. Ähnliches kommt auch bei Alkaliwirkung vor, die Kittsubstanz löst sich schon in schwachen Lösungen, wenn die leimgebenden Fasern noch bestehen bleiben. Daselbe geschieht bei der Pepsin- und Trypsinverdauung.

Sehr auffallend ist die Wirkung der Pikrin-, Osmium-, Chromsäure und der FLEMMINGSchen Lösung. Die basophile Kittsubstanz vakuolisiert sich nämlich bei der Fixierung mit den genannten Mitteln in solcher Weise, daß sie schaumartig (Fig. 4) erscheint. Die Alveolen resp. Vakuolenwände bilden zwischen den leimgebenden Fasern ein zierliches Netz, das jetzt die Neigung bekommt, die saure Farbe zu imbibieren. In den Alveolen bleiben die Zellen erhalten, deren feinste Fortsätze dabei sich zerreißen, und die Zellen sehen rundlicher aus. Es entsteht immer das Bild des zelligen Gewebes, das von DIETL so gewissenhaft nach den Chromsäurepräparaten abgebildet wurde. Man muß es nach meiner Meinung eher als ein Artefakt betrachten.

Die instruktivsten Bilder liefert die Behandlung mit dem Alkoholformalin oder Sublimat. Will man die Basophilie des Gallertgewebes ungestört erhalten, so muß man unbedingt diese beiden Mittel anwenden. Bei der vorsichtigen Nachbehandlung mit Alkohol von steigender Konzentration bringen sie keine Schrumpfung hervor.

Außer den angeführten Untersuchungen, deren Ergebnisse ganz sicher sind, habe ich das Gallertgewebe der braunen Ratte mit Hilfe vieler Methoden, wie Kochen, Baryt- oder Kalkwasser, Trocknen usw., behandelt. Die Einzelheiten will ich hier nicht wiederholen, die Tatsachen reihen sich den oben angeführten an und beweisen, wie überlegen die moderne Mikrotechnik gegenüber den in den 30er Jahren des vorigen Jahrhunderts üblichen Untersuchungsmitteln ist. Doch kam ich dadurch zu der Ueberzeugung, daß hier eine ganz bestimmte Abart des Bindegewebes vorliegt. Es ist jedenfalls kein Schleimgewebe von der Zusammensetzung des embryonalen Bindegewebes, es ist kein Knorpel; nach der Form der Zellen, nach der

Verteilung der basophilen Kittsubstanz nähert sich das Gallertgewebe der Sinushaare den primären Knochenbalken des embryonalen Knochens.

Das Gallertgewebe der Sinushaare möchte ich vorläufig als „Kittgewebe“ bezeichnen in der Hoffnung, daß dasselbe Gewebe bald in anderen Regionen des Organismus aufgefunden werden wird. Ich bin zu der Ueberzeugung gekommen, daß die Basophilie der Kittsubstanz im Bau der Blutgefäße eine wichtige Rolle hat, was nicht befremdlich klingen soll, da beim Sinushaare die Wand der venösen Gefäße basophil gebildet ist. Besondere Beteiligung nimmt das basophile Gallertgewebe am Bau der Intima, und wir wissen jetzt nach den Untersuchungen von BACKMANN und BÄRNER, daß die Intima der Arterien und Venen normal kissenartige Wucherungen entwickeln kann. Das Erscheinen der basophilen Kittsubstanz im Gefäß beginnt schon, nach meinen flüchtigen Untersuchungen, phylogenetisch sehr früh. An der Hand von Präparaten, die unter meiner Leitung zwecks der Bekanntschaft mit der mikroskopischen Technik von Herrn Stud. S. GOUDWILL gemacht wurden, fand ich im Bulbus arteriosus von *Petromyzon fluviatilis* den bogenförmigen Knoten, der durch seine färberischen Eigenschaften sich scharf von den übrigen Bestandteilen der Bulbuswand abhebt. Der Knoten besteht, soviel ich mich durch einfache Doppelfärbung überzeugen konnte, aus einer feinfaserigen basophilen Grundsubstanz, in der die strahligen Zellen genau ebenso zerstreut sind, wie im Gallertgewebe der Sinushaare. An manchen Stellen nimmt die Substanz knorpelähnliches Aussehen an, die Zellen verlieren ihre gegenseitige Verbindung, aber zur Bildung echter Knorpelkapseln kommt es nicht. Man muß noch einer Besonderheit, die die Aehnlichkeit mit dem Gallertgewebe der Sinushaare noch größer macht, gedenken: es durchsetzen den Knoten die dickeren und feineren Bündel der leimgebenden, acidophilen Fasern. Die elastischen Fasern fehlen, obgleich sie in umgebenden Schichten der Conuswand ein dichtes Netz bilden.

Nun kehre ich zu den Sinushaaren zurück. Nachdem ich die wesentlichsten Merkmale des Gallertgewebes bei den Carnivoren und Nagern feststellte, sind mir die Verhältnisse beim Rind klar geworden (Fig. 3). Es ist jedenfalls wahr, daß im Sinus des Haares beim Rind kein Ringwulst vorhanden ist, sondern ich finde an der inneren Balglage zwischen den Ansatzstellen der Sinusbalken eigentümliche Hervorragungen; dieselben sind wie Gallertgewebe des Haares der Ratte und Sinuskissen der Katze zusammengesetzt. Man findet als Grundlage die basophile, scheinbar homogene und leicht vakuolisierbare Grundsubstanz, in der die spärlichen elastischen und in größerer Menge die

leimgebenden Fasern verlaufen. Außerdem sind die Zellen mit den langen und feinen, leicht varikösen Fortsätzen in der basophilen Substanz eingeschlossen, die manche merkwürdigen Besonderheiten zeigen, was ich aber hier nicht berühren will. Mit dem Sinushaare des Rindes wiederholte ich dieselbe Reihe der Manipulationen, die ich zur Untersuchung von Haaren der Katze und Ratte angewendet hatte, und konnte die volle Identität der entsprechenden Bildungen sicher feststellen. Das Gallertgewebe des Rindes unterscheidet sich von der Ratte durch seine gleichartige Färbung und steht in dieser Beziehung dem Sinuskissen der Katze sehr nahe.

Auf Grund der obigen Angaben schlage ich vor, die Nomenklatur der oben genannten Bildungen zu ändern. Der Name Sinuskissen gebührt allen Anhäufungen des Gallertgewebes in der inneren Balglage der Sinushaare, er kann also einen allgemeineren Sinn haben. Der Ringwulst stellt nur die am meisten differenzierte Abteilung der inneren Balglage dar und seiner Form nach verdient er als eine spezifische Kissenbildung die Bezeichnung „Sichelkissen“.

Die Frage, was für Beziehungen das Gallertgewebe der Sinushaare zu

den altbekannten Bindegewebsarten haben möchte, will ich gegenwärtig nur kurz berühren. Es ist nicht zu zweifeln, daß weitere Untersuchungen ähnlicher Abarten des Bindegewebes ein helles Licht auf die manchen dunklen Fragen der Eigenschaften und der Histogenese des Bindegewebes werfen können. Doch die klassisch gewordene Klassifikation der Arten des Bindegewebes, die von WALDEYER vorgeschlagen wurde, zeigt schon für das Gallertgewebe den richtigen



Fig. 3. Gallertgewebe der inneren Balglage des Sinushaares des Rindes. Spiritusformalin, Hämatoxylin von BÖHMER-Pikrofuksin. Die acidophilen Fasern bilden die dicken Bündel, einzelne Fasern finden sich auch in der basophilen Grundsubstanz. Vergr. 378mal.

Platz. Nach der Ansicht von WALDEYER führt die ganze Gruppe von Geweben in größerer oder geringerer Menge eine strukturlose, mitunter basophile Zwischensubstanz. Nach der Struktur des Knorpels zu schließen, enthält die Zwischen- oder Grundsubstanz wieder die maskierten Fibrillen, die am frischen Präparate fast stets unsichtbar sind: Grundfibrillen. Grundfibrillen und Grundsubstanz bilden eine nicht weiter auflösbare Einheit, Intercellularsubstanz im engeren Sinne des Wortes.

Dem Grundgedanken von WALDEYER zustimmend, schließe ich mich den Bedenken, die KORFF in neuester Zeit gegen die Nomenklatur von WALDEYER erhoben hat, an. KORFF spricht nämlich, daß wir jedenfalls für die Grundsubstanz des embryonalen Bindegewebes und die Interfibrillarsubstanz des fertigen Bindegewebes verschiedene Ausdrücke brauchen müssen, sonst präjudizieren wir ihre volle Homologie, die in der Wirklichkeit kaum existiert. Die alltägliche Bekanntschaft mit den Veränderungen der Grundsubstanz des embryonalen Bindegewebes zeigt doch, daß im Laufe der Entwicklung mit der Grundsubstanz sehr bemerkenswerte Veränderungen sich vollziehen. Zum Beispiel dienen die Erscheinungen der Zahn- und Knochenentwicklung.

Um die betreffenden Tatsachen mit dem Bau des Sinuskissens vergleichen zu können, schlug ich dem obenerwähnten Herrn GOUDWILL vor, die Schnitte des embryonalen Knochens und der Zähne mit Toluidinblau-Eosin zu färben. Die Präparate zeigten die vollkommene Gültigkeit der KORFFschen Darstellung, und es bleibt mir nichts übrig, als diese Darstellung hier teilweise zu wiederholen.

Nach den Angaben von KORFF wird der primäre Knochenbalken aus den acidophilen Fasern zusammengesetzt. Durch die Bildung immer neuer Fibrillen, durch die engere Aneinanderlagerung derselben, durch das Auftreten einer färbbaren Kittsubstanz kennzeichnet sich das sekundäre Stadium der Osteogenese; die zentralen Stellen des Knochenbälkchens erscheinen für gewöhnlich homogen. Es tritt nämlich eine zweite färbbare basophile Substanz auf, welche die Fibrillen maskiert; KORFF nennt sie homogene Interfibrillarsubstanz oder Kittsubstanz. An diese Kittsubstanz knüpft sich wahrscheinlich die Ablagerung von Kalksalzen, und um das zu ermöglichen, findet sich in der Kittsubstanz eine Säure, ein Analogon der Chondroitinschwefelsäure des Knorpels. Daher kommt die große Affinität zu basischen Farbstoffen.

Bei der Dentinbildung tritt auch dieser nach KORFFs Aeüßerung unwesentliche Bestandteil, Kittsubstanz oder formlose Interfibrillarsubstanz, auf, welche die Widerstandsfähigkeit des Gewebes erhöht.

Nun ist es ersichtlich, daß Grundsubstanz des Gallertgewebes der Sinushaare der basophilen Kittsubstanz des Knochens in vielen Beziehungen sehr ähnlich zu sein scheint. Daß im Gallertgewebe eine acidophile Grundlage maskiert eingeschlossen ist, beweisen die Ergebnisse der Behandlung mit Säuren. Die basophile Substanz löst sich in Säuren, und es bleibt nur ein Netz (Fig. 4), das die Vakuolenwände bildet und fast ebenso acidophil ist, wie die leimgebenden Fasern. Salzablagerungen in den Sinushaaren traf ich niemals, ich möchte aber auf das Vorhandensein von basophiler Kittsubstanz in der Wand der Gefäße, was vielleicht für die sklerotischen Erscheinungen nicht ohne Bedeutung ist, hinweisen.

Es bleibt noch zu erwähnen, daß das Bindegewebe mit basophiler Kittsubstanz in fast derselben Zusammensetzung, wie in dem Sinuskissen der Sinushaare sich miteinander ohne spezielle Beziehungen zu den größeren Blutgefäßen findet. Dank der Liebenswürdigkeit des Herrn A. NEMILOFF konnte ich an den Schnitten durch die Falten des Blättermagens des Kalbes das Gallertgewebe in reichlicher Ausbildung sehen. Die Tatsache scheint mir weiterer Untersuchung wert.

Wie seinerseits die WALDEYERSche Klassifikation, so halte ich auch die nomenklatorischen Vorschläge von KORFF von großem heuristischem Wert für die weiteren Untersuchungen. Und wenn die Abarten des Bindegewebes nach der einseitigen, prävalierenden Entwicklung jenes oder dieses Bestandteiles zu nennen sind, so gebührt dem Gallertgewebe der Sinushaare, nach meiner Meinung, mit vollem Recht die Bezeichnung „das Kittgewebe“.

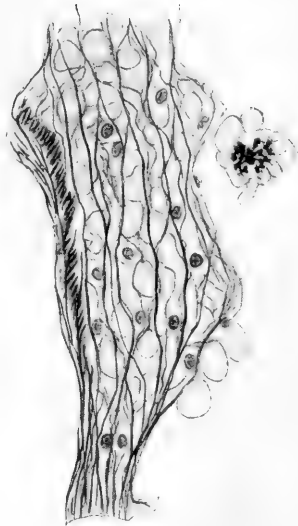


Fig. 4. Gallertgewebe der inneren Balglage des Sinushaares des Rindes. FLEMMINGSche Flüssigkeit, Bleu de Lyon. Die basophile Substanz wird vollständig vakuolisiert. Rechts liegt ein Sinusbalken im Querschnitt, auch in dem Balken ist die Vakuolisierung deutlich ausgesprochen. Vergr. 378mal.

Literaturverzeichnis.

- BACKMANN, G., Ueber gewisse Unregelmäßigkeiten in dem Bau der normalen Venenwandung beim Menschen. Arch. Anat. u. Physiol., 1906.
BÄRNER, M., Ueber den histologischen Bau der Arterien in der Brust und Bauchhöhle des Pferdes, mit besonderer Berücksichtigung der

- Anpassung dieser Gefäße an die Umgebung usw. *Jenaische Zeitschr.*, Bd. 40, N. F. Bd. 33, 1905.
- BONNET, R., Studien über die Innervation der Haarbälge der Haustiere. *Morph. Jahrb.*, Bd. 4, 1878.
- DIETL, M., Untersuchungen über Tasthaare. *Sitzungsberichte d. k. k. Akad. d. Wissensch.*, I. Abt., Bd. 64, Juliheft; II. Abt., Bd. 66, Juliheft, 1872; III. Abt., Bd. 68, Dezemberheft, 1873.
- ELLENBERGER und GÜNTHER, *Histologie der Haussäugetiere*, 3. Auflage.
- v. KORFF, K., Zur Histologie und Histogenese des Bindegewebes, besonders der Knochen- und Dentingrundsubstanz. *Ergebnisse d. Anat.*, Bd. 17: 1907, 1909.
- KSJUNIN, P., Ueber das elastische Gewebe und die Blutgefäße der Sinushaare. *Nachr. Kaiserl. Universität Tomsk*, Bd. 19, 1902.
- LEYDIG, FR., Ueber die äußeren Bedeckungen der Säugetiere. *Arch. f. Anat., Physiol. u. wissenschaft. Med.* v. REICHERT u. DU BOIS-REYMOND, 1859.
- NOWIK, N., Zur Frage von dem Bau der Tastzellen in den GRANDRYschen Körperchen. *Anat. Anz.*, Bd. 36, 1910.
- MAYER, S., Beitrag zur Lehre vom Bau der Sinushaare. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. 35, 1890.
- ODENIUS, M., Beitrag zur Kenntnis des anatomischen Baues der Tasthaare. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. 2, 1866.
- SZYMONOWICZ, W., Beiträge zur Kenntnis der Nervenendigungen in Hautgebilden. Die Nervenendigungen in den Tasthaaren. *Arch. f. Anat. u. Entwickl.*, Bd. 45, 1895.
- WALDEYER, W., Kittsubstanz und Grundsubstanz, Epithel und Endothel. *Arch. mikr. Anat. u. Entwickl.*, Bd. 57, 1900.

Tafelerklärung.

Fig. 1. Gallertgewebe im Sichelkissen des Sinushaars der Katze. Spiritusformalin, Hämatoxylin von BÖHMER-Prikrofuchsin. A Gallertgewebe der inneren Balglage; B die markhaltigen Nervenfasern; C die KRAUSEsche Endkolbe; D die Glashaut; E Bündel der kollagenen Fasern, die in das Sichelkissen eindringen.

Nachdruck verboten.

Zur Ontogenie der Großhirnrinde der Säugetiere.

Von B. HALLER.

Mit 4 Abbildungen.

Während sowohl BRODMANN¹⁾ als auch ich²⁾ die Sechsschichtigkeit der Großhirnrinde der Säugetiere für einen Grundtypus ansehen,

1) K. BRODMANN, *Vergleichende Lokalisationslehre der Großhirnrinde*, Leipzig 1909.

2) B. HALLEP, Die phyletische Entfaltung der Großhirnrinde. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 71, 1908.

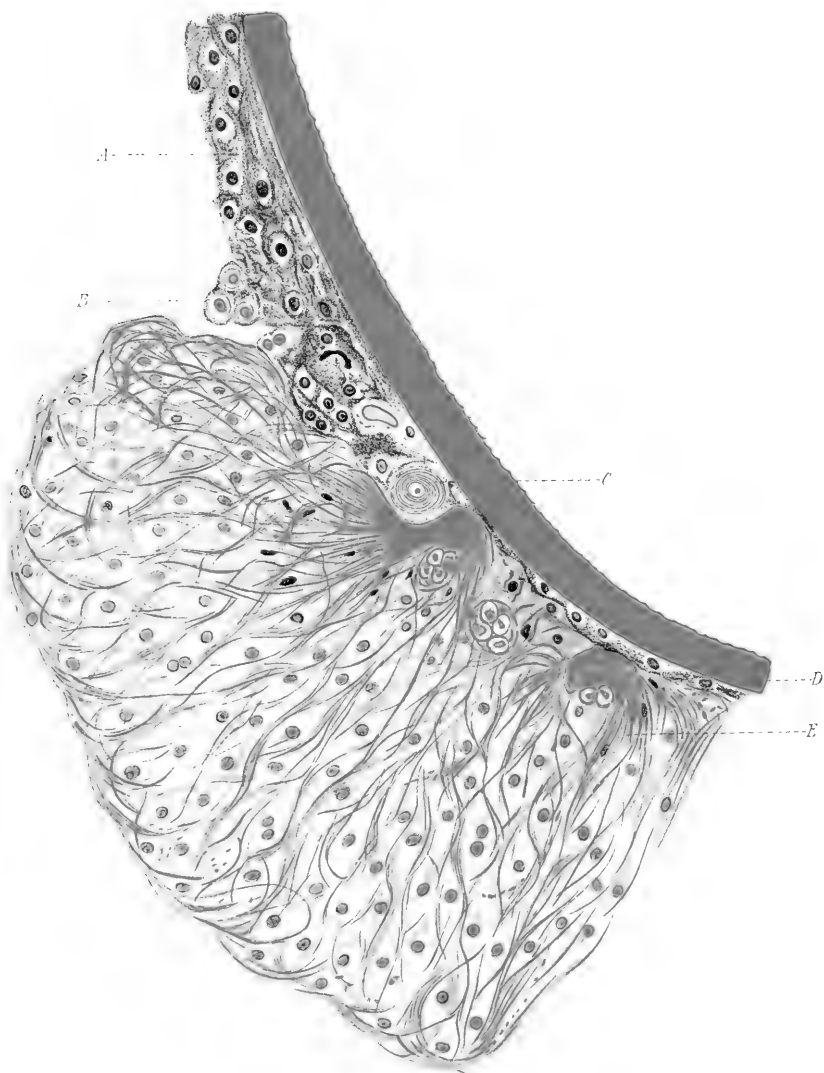


Fig. 1



gehen unsere Ansichten bezüglich der niedersten Formen unter ihnen insoweit auseinander, als BRODMANN diese Sechsschichtigkeit bei sämtlichen Säugetieren als bereits vorhanden betrachtet, ich indessen bei diesen die Dreischichtigkeit, oder im Falle die Plexiformaschicht mitgezählt wird, die Vierschichtigkeit als rezenten Ausgang hinstellte. Es kommt nach BRODMANN allen Säugetieren ein gemeinsamer Urtypus der cellulären Cortexarchitektonik, eben die Sechsschichtigkeit zu, und wo diese fehlt, da handelt es sich eben nur um sekundäre Umgestaltungen der Ausgangsform.

Um hierfür den Beweis zu erbringen, schlägt BRODMANN im Prinzip den einzig richtigen Weg ein, nämlich die Verfolgung der Ontogenie und dann die vergleichende Berücksichtigung der entfalteten Zustände bei niederen Formen.

Zur ontogenetischen Begründung des sechsschichtigen Grundtypus wählt er den Menschen und behandelt dann diesen Gegenstand hauptsächlich nach den Hisschen Ergebnissen¹⁾, teilweise auch nach eigenen Beobachtungen. Damit gelangt er zu dem Ergebnis, daß es durch „Zurückbildung²⁾ resp. Auflösung gewisser Schichten“ zu Schichtenverminderung kommen kann, daß aber eine „Auflösung resp. Spaltung von Grundschichten“ eine Schichtenvermehrung zur Folge hat. Daß dem wirklich so ist, daran kann ich um so weniger zweifeln, weil ich dieses Verhalten ja selbst auch erkannt habe. Hierin wären wir somit wieder einig, gerade so, wie in der großen phyletischen Bedeutung der Sechsschichtigkeit. Was uns auseinanderbringt, ist somit ein anderer Umstand, der nämlich, daß ich daran festhalte, daß gewisse Urzustände in der Ontogenese bei den höheren, vom Ausgangspunkt stark entfernten Formen, wie es eben der Mensch ist, oft genug gar nicht zur Entfaltung gelangen, infolge der

1) W. Hiss, Die Entwicklung des menschlichen Gehirns während der ersten Monate, Leipzig 1904.

2) Der Ausdruck Rückbildung ist hier durchaus schlecht gewählt und ist nicht nur vom Standpunkte der vergleichenden Anatomie, sondern auch von jenem der Physiologie zurückzuweisen. Es gibt ja tatsächlich Rückbildungen in der Großhirnrinde sowohl im sog. Neopallium als auch in der Geruchsrinde. Diese sind stets bedingt durch den Ausfall oder starke Zurückdrängung einer Funktion. So wäre für das Neopallium die Blindheit von Talpa, für die Geruchsrinde das Verhalten bei den Simiern und noch mehr jenes der anosmatischen Säugetierformen anzuführen. Dies meint BRODMANN aber nicht, er meint jene Fälle, wo scheinbar eine Rindenschicht fehlt, diese aber nur als solche nicht ans Licht gelangt, ihre Elemente aber in die Nachbarschichte einbezogen wurden (Verschmelzung) und darum keinen Ausfall bedeuten.

ontogenetischen Beschleunigung. Darum will ich für die Verminderung von Schichten in gewissem Sinne sowie für die Vermehrung solcher die Ontogenese der menschlichen Großhirnrinde zwar gelten lassen, sehe aber darum darin, daß bei sechsmonatlichen Feten sich bereits die Sechsschichtigkeit zeigt (bei sechs Wochen alten ist allerdings nach His eine Dreischichtigkeit vorhanden, nämlich der Randschleier, die Mantelschicht und die Matrix oder Keimschicht!), noch keinen Beweis dafür, daß eine solche als Grundtypus für alle Säugetiere gelten müßte¹⁾. Es beweist dies nur, daß die Sechsschichtigkeit in einem gewissen Stadium der phyletischen Entfaltung tatsächlich besteht. Das habe ich ja auch angenommen.

Nur die Verfolgung der diesbezüglichen ontogenetischen Zustände niederer Formen kann über alle phyletischen Zustände noch Aufschluß erteilen. Darum habe ich denn die Maus²⁾ ausgesucht, für die ich ja nachgewiesen habe, daß in ihrer Großhirnrinde, ich meine das sog. Neopallium, selbst eine Fünfschichtigkeit im Dorsooccipitalgebiet zu finden ist, wobei auch eine größere Verminderung durch Verschmelzung von Schichten untereinander stellenweise wie auch bei anderen Formen sich zeigen kann. Damit will ich selbstverständlich nicht gesagt haben, daß ich mich diesbezüglich BRODMANN anschließe.

Der Querschnitt durch die eine Großhirnhemisphärenanlage eines 0,7 cm langen Mäusefetus (Fig. 1 I) zeigt gleich auf den ersten Blick im Pallium eine sehr breite innere Schicht (*e'*), bestehend aus einer dicken Zellenlage, die bis zur inneren Begrenzung, His' Limitans interna, reicht, und einen schmalen äußeren Saum darüber (*a*), den Hisschen Randschleier. An diesem Stadium fehlt somit zwischen den beiden Lagen, dieser nämlich und der Matrix, die sog. Mantelschicht. Der Randschleier ist nicht nur an der lateralen Pallialwand gut erhalten, sondern erstreckt sich auch auf die sekundäre Wand und geht dann lateralwärts als breite Lage auf die Anlage des Striatum (*s*), median auf jene des Ganglion areae olfactoriae (*ao*) über. Es unterscheidet sich die Randschleieranlage (Fig. 2 A *a*) jetzt von der

1) Wenn ferner BRODMANN bei einem 14 Tage alten Katzenembryo die Sechsschichtigkeit aus der Rinde herauslesen kann (Journ. f. Physiol. u. Neurol., p. 278), so möge er doch bedenken, daß dies ein späteres Stadium ist und kurz vorher etwa am 12. Tage noch bloß seine erste und zweite Schicht besteht, seine dritte und vierte Schicht voneinander aber noch ebensowenig zu trennen sind, wie seine fünfte und sechste!

2) Das diesbezügliche Material von der weißen Maus verdanke ich meinem sehr geehrten Herrn Kollegen GOEPPERT und möchte ihm auch an dieser Stelle dafür bestens danken.

übrigen Hemisphärenwand durch das lockere Gefüge ihrer verästelten Zellen, die untereinander, wie schon durch die HISSchen Abbildungen beim Menschen wohl bekannt ist, durch ein Netzwerk zusammenhängen. Eben durch ihr lockeres Gefüge erscheint dieser periphere Schnitt als heller Saum. Somit kann man hier von einer zweischichtigen Wand reden. Von Rattenembryonen weiß ich es, daß auf dieses Stadium bald eines folgt, welches genau jenem des durch HIS bekannten 6 Wochen alten Menschenfetus entspricht und zwischen den beiden Schichten eine gelockerte Lage aufweist. Dieses Stadium fehlt mir bei der Maus. Es läßt sich aber bei dem 0,7 cm langen Fetus der Maus, allerdings nur an einer bestimmten Stelle, die Anlage einer anderen Schicht erkennen. Es ist dies die ventrolaterale Seitenwand der jederseitigen Hemisphäre, an der man in diesem Stadium der Ontogenese unter dem Randschleier, zwischen diesem und der Keimschicht oder der Matrix (*e'*) hier eine schmale dichte Schicht sich differenzieren sieht aus der Matrix, welche dichte schmale Schicht, nach dorsalwärts zu allmählich sich verschmälernd, ventralwärts aber sich in die Anlage des Striatum hinein erstreckend (Fig. 1 Ib), dort plötzlich aufhört. Sie zeichnet sich jetzt schon durch die dichtere Lage ihrer Zellen und die gute Färbbarkeit aus und ist jene Urschicht, die ich als solche auch bei entwickelten Mikrochiropteren, Insectivoren und Rodentien

als solche erkannte und als die kleine Pyramidenschicht bezeichnete. Von der bezeichneten Stelle an erstreckt sich diese neue zweite Rindenschicht allmählich nach dorsalwärts zu, wie ich dies nicht nur von Maus-, sondern auch von Kaninchenembryonen her weiß, über die ganze Hemisphärenanlage und erreicht dann auch die mediane Wand, ohne sich dort einstweilen auf dieselbe weiter fortzusetzen.

In diesem Stadium wie auch in dem vorhergehenden, an letzterem nur an der lateralen Hemisphärenwand (Fig. 1 I), ist somit die Mantelwand dreischichtig, und auf dieses Verhalten lege ich Gewicht, denn es stellt zweifellos ein sich während der Ontogenese wiederholendes

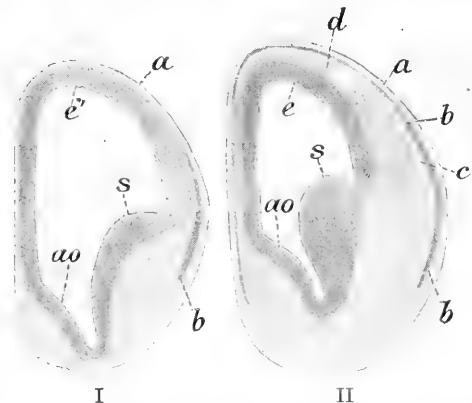


Fig. 1. Querschnitte durch die rechte Großhirnhemisphärenanlage von Mäusefeten, I 0,7 cm lang, II 1 cm lang. *s* Striatumanlage; *ao* dieselbe des Ganglion areae olfactoriae.

phyletisches Bild dar nach dem biogenetischen Grundgesetz. Daran zu zweifeln, hieße Aehnliches in anderen vielen Fällen der Ontogenese verkannt zu haben, denn es müßte ja im anderen Falle nach der Zweischichtigkeit, indem gleich vier neue Schichten auftreten würden, die Sechsschichtigkeit sich zeigen müssen, der aber, wie es scheint, auch bei dem Menschen im dritten Monat eine Fünfschichtigkeit vorausgeht.

Bei einem 1 cm langen Mäuseembryo (Fig. 1 II) sind wesentlich andere Zustände vorhanden, und ich bedaure, zwischen den betreffenden behandelten und diesem Stadium kein Zwischenstadium zu besitzen. Unter der Randschleierlage (*a*) erstreckt sich jetzt in dem gesamten sog. Neopallium, die zweite Schicht (*b*), und zieht auf der medianen Seite der Hemisphäre bis in die Anlage des Ganglion areae olfactoriae (*ao*), dort dann aufhörend. Auf diese folgt dann eine dünne innere Schicht (Fig. 1 II und Fig. 3 Bc), in der die Zellen weiter auseinanderliegen, wie in der benachbarten, weswegen eben diese Schicht jenen gegenüber sehr hell erscheint. Es erstreckt sich diese Schicht in die breite helle Schicht der Striatumanlage, sich allmählich lateralwärts in diese fortsetzend, doch hört sie jetzt noch an der medianen Hemisphärenwand auf, so daß diese dieser Schicht jetzt noch entbehrt. In dieser Wand ist somit die Schichtenbildung zurzeit noch geringer, wie denn schon His die geringere Entfaltung der medianen Wand der Hemisphäre in beiläufig dem gleichen Entwicklungsstadium des Menschen erwähnt.

Aber auch eine andere neue Schicht hat sich nun entfaltet, die dann die frühere nach innen zu begrenzt. Es ist dies eine breite Lage (*d*), die sich ventralwärts in die Striatumanlage nicht fortsetzt, sondern dort wie abgeschnitten endet, dann aber, entsprechend der allmählichen Verdünnung der lateralen Hemisphärenwand, dieser entsprechend in gleicher Weise dorsalwärts bis zur Kante der Hemisphäre sich verschmälernd, dort endigt. Sie biegt eben noch auf die mediane Hemisphärenwand über. Somit besitzt diese Wand diese Schicht zurzeit noch nicht.

Es zeichnet sich diese Schicht jetzt durch die Anordnung ihrer Zellen aus, da diese in, vom Striatum aus nach oben gerichteten, mehrschichtigen Zellenreihen angeordnet sind, die voneinander durch helle Zwischenstellen getrennt sind. Hierdurch unterscheidet sich diese Schicht sofort von der daruntergelegenen, jetzt fünften Schicht (*e*), die sich außerdem noch dadurch von jener unterscheidet, daß sie überall gleich breit ist, auch auf der Anlage des Ganglion areae olfactoriae und nur über der Striatumanlage eine ungleich mächtige Lage (*s*) bildet. Ferner zeichnet sich diese innerste Schicht der fetalen Pallium-

wand außer der dichten Zellenlage noch durch ihren Gefäßreichtum aus, denn sie ist eben die Keimschicht, die Matrix, der zurzeit ventralst noch keine Marklage anliegt.

Vergleiche ich dieses ontogenetische Rindenstadium in Ermangelung von entsprechenden Stadien der Maus mit einem mir zufällig zur Verfügung stehenden Stadium eines stark entwickelten — beide Vorderhirnkommissuren sind völlig entfaltet, und somit steht der Abschluß der Ontogenese bevor — Beutelungen von *Didelphys opossum* und eines 3 cm langen Rehembryos, so kann ich mir ein Zwischenstadium und ein weiter vorgeschrittenes Stadium ergänzen.

Beim jungen Opossum (Fig. 3 A), bei dem die Corona radiata völlig fertig ist (g) und es sich somit um ein rein phyletisches Stadium handelt, sind mit der plexiformen Schicht (a), wozu sich ja der embryonale Randschleier entfaltete, vier Schichten im Pallium vorhanden. Auf die Plexiformschicht folgt eine kleinzellige dichte, aber schmale

Lage (b), auf diese eine breite großzellige, aber immer noch dichte (d) mit ähnlicher Anordnung der Zellenreihen wie in der von außen gezählten vierten des 1 cm langen Mäusefetus (Fig. 2 B d) und dann die breite innere Lage (e). Diese ist jedoch von der Matrixlage des Mäuseembryo dadurch verschieden, daß ihre Zellen weiter auseinanderliegen und nicht jene starke embryonale Vermehrung aufweisen wie dort. Es handelt sich in dieser Schicht des Opossum aber um keine Keimschicht mehr. Das Auffällige

ist das Fehlen jener schmalen Lage des Mäusefetus beim Opossum, die zwischen der zweiten (b) und dritten (d) Rindenschicht liegt (c), was somit für den Nager einen Neuerwerb bedeutet.

Bei einem 3 cm langen Rehembryo (Fig. 3 B) war die Entwicklung weiter vorgeschritten als bei dem Mäuseembryo. Auf die Plexi-

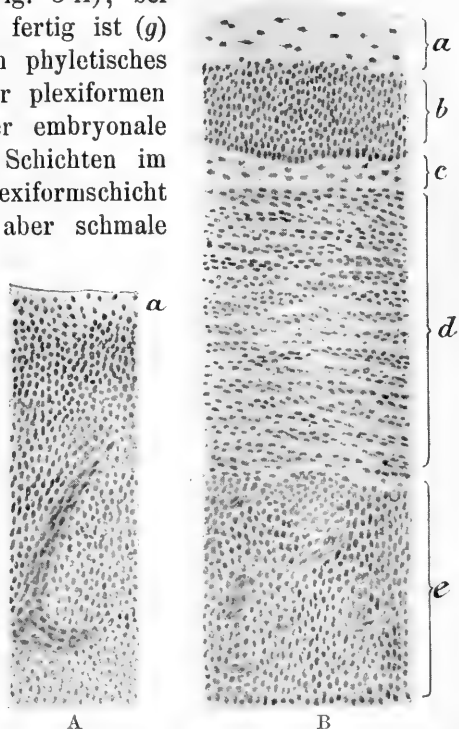


Fig. 2. Stücke von Querschnitten über die Hemisphärenanlage der Maus. A 0,7 cm lang und B 1 cm lang.

formschicht (*a*) folgt die dichte schmale Schicht (*b*), dann eine breite dritte Schicht, hierauf die schmaler gewordene vierte (*d*) und dann als die letzte nach innen, die Keimschicht oder die Matrix.

Die *Corona radiata* fehlt noch zurzeit. Im Vergleich mit dem Stadium der Maus ergibt sich somit, daß die von außen dritte Schicht (*c*) an Breite zugenommen hat und, da in ihr schon große Pyramidenzellen zu erkennen sind, sie die Schicht der großen Pyramiden darstellt, daß ferner die darauf folgende innere Schicht, die vierte nämlich (*d*), merklich an Breite abgenommen hat. Dies läßt sich nur so erklären, daß diese Schicht aus sich Teile an die obere (*c*) abgegeben hat, und daß somit sie jene aus sich erzeugt, was schließlich gleichbedeutend ist damit, daß sich die Schichten aus der Keimlage in von außen nach innen zu gerichteter Reihenfolge bilden.

Somit wären wir denn auf ontogenetischem Wege zu dem Ergebnis gelangt, daß in der einheitlichen breiten Zellenlage der Hemisphärenblasen zuerst der Randschleier oder die spätere Plexiformschicht sich durch relative Verminderung der Zellen entfaltet, und daß dann zwischen den beiden Schichten eine dritte, die spätere Schicht der kleinen Pyramiden, sich bildet, welche eine sehr konstante Urschicht ist. Damit ist ein Dreischichtenstadium erreicht, das sich allerdings kurz darauf, die Plexiformschicht mitgezählt, zu einem vierschichtigen wird. Dieses Stadium erachte ich aber für phyletisch wichtig, weil es sich bei niederen Säugetierformen an vielen Stellen, so am Stirnpol, als solches vorfindet. Es ist somit dieses Stadium eigentlich ein vierschichtiges, da zwischen zweite und innerste Schicht sich eine neue eingeschoben hat. Dies möchte ich darum betonen, weil ich in meiner zitierten Arbeit das Dreischichtenstadium als Urrinde für die Säugetiere bezeichnete, welche drei Schichten, dazu aber noch die Plexiformschicht besitzen. Dann wäre allerdings das aufgeführte ontogenetische Dreischichtenstadium der Maus der Ausdruck für ein noch älteres Verhalten, doch ist daran kaum zu zweifeln, daß hierauf gleich die Vierschichtigkeit folgt, wozu mir zwar das ontogenetische Material nicht vorlag, indessen das Gesamtverhalten kaum anders gedeutet werden kann. Man möge sich nur auf Fig. 2 B die Schicht *c* hineindenken, dann hätten wir das Stadium wie bei dem Beuteltungen des Opossum (Fig. 3 A), denn daß zwei Schichten ontogenetisch sich auf einmal bilden würden, dafür liegt auch nicht die geringste Spur vor. Vielmehr erfolgt die Differenzierung der Schichten von außen nach innen zu nach den Zahlen 2, 3, 4, 5, 6. Einem ontogenetisch sechsschichtigen Stadium gehen, wenn man jenen Einschub nicht gelten lassen wollte, eine Zwei- und Fünfschichtigkeit

doch voraus, weswegen schon die Sechsschichtigkeit als allgemeines phyletisches Stadium zu kurz kommen würde. Aber selbst wenn dieses drei- beziehentlich vierschichtige Stadium ontogenetisch bei der Maus ausfiel, d. h. übersprungen würde infolge ontogenetischer Be-

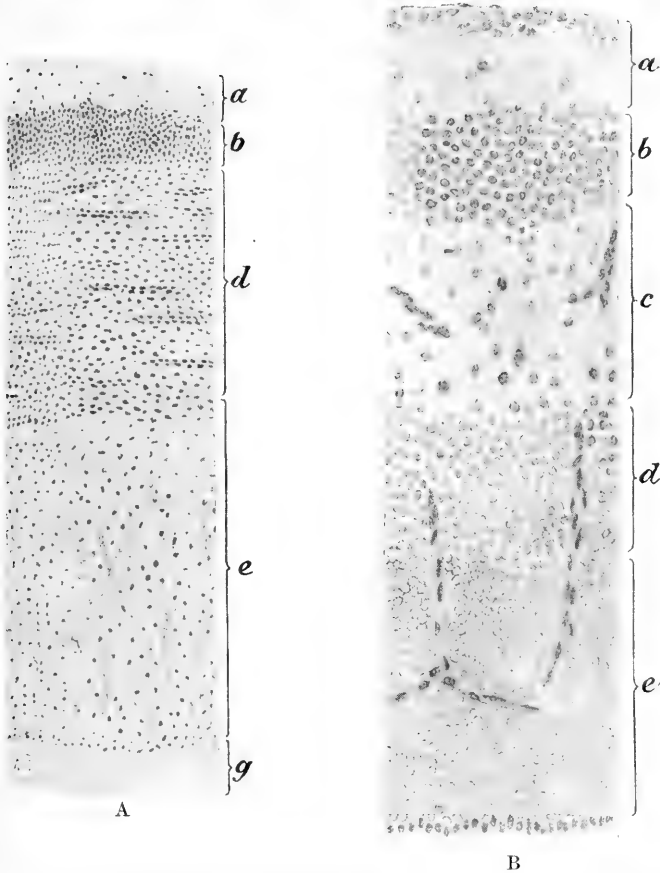


Fig. 3. Schnitte durch die Großhirnhemisphäre A eines großen Beuteltjungen von *Didelphys spossum*, B von einem 30 cm langen Rehembrjo.

schleunigung, zeigt das Verhalten beim Opossum und anderen, daß es einstens bestand.

Ich habe ja übrigens für die Mikrochiropteren das Drei- oder Vierschichtenstadium nachgewiesen (l. c.)¹⁾ und dann später für *Erina-*

1) E. SCHUSTER (Cerebral Cortex of *Echidna*, Proc. Roy. Soc., Ser. B(iologie), Vol. 82, 1909, No. 553), von dem einige Angaben über die Großhirnrinde der *Echidna* vorliegen, hat seinem Bericht auch 4 gute

ceus gezeigt¹⁾, daß die, von außen gezählt, dritte Schicht — mit Mitzählung der Plexiformschicht — sich in zwei Schichten differenziert, genau so, wie dies die Ontogenese aufweist, und kann nur für *Pteropus* feststellen, was ich nach dem Balkenverhalten voraussagte, daß dort eine weitere Vermehrung der Schichten, wenigstens was das Dorso-occipitalgebiet betrifft, einsetzt. Sehr deutlich sah ich das bei einem alten völlig behaarten Fetus. Da folgt auf die Plexiformschicht jene Urschicht der kleinen Pyramiden (Fig. 4 b). Die große Pyramiden-schicht, einheitlich noch bei den Mikrochiropteren, hat sich in eine obere kleinzellige Unterschicht (c) und in eine untere großzellige (d) weiter differenziert, während die unterste Zellschicht in eine obere (e) und untere Lage (f) sich weiter entfaltete. Damit will ich weiter nichts sagen, als daß eine stufenweise Schichtenvermehrung bei diesen niederen Säugetierformen erfolgt ist und die Sechsschichtigkeit bei ihnen allmählich erst erreicht wurde, diese aber auf keinen Fall, wie es BRODMANN möchte, gleich vom Anfang an bei den rezenten Säugetieren besteht.

Ueber die Zahl der Schichten zu streiten in speziellen Gebieten, ist aber im ganzen und großen eine müßige Sache, denn, besonders was die tieferen Schichten betrifft — das hat ja die Schichtenzählung bei der Menschenrinde nur zu deutlich gezeigt — sind die Grenzbestimmungen höchst individuell. Ich zu meinem Teil lege Gewicht darauf, daß auch die Zellformen und sogar ihre Färbbarkeit bis zu einem gewissen Grade Berücksichtigung finden, wenngleich man da, wie gesagt, nicht zu weit gehen darf. So bin ich z. B. durchaus nicht in der Lage, nach der sehr klein gehaltenen Abbildung BRODMANNs von der Hirnrinde des *Cercoptes* (l. c. Fig. 17) zu sagen, ob denn da wirklich Sechsschichtigkeit vorliegt, und gleich die darauf folgende Fig. 18 vom Kaninchen läßt eine annehmbare Grenze zwischen der vierten und fünften Schicht noch nicht erkennen. Dann möchte ich noch bemerken, daß bei *Pteropus* BRODMANN auf seiner nun viel deutlicheren, da größer gehaltenen Abbildung (l. c. Fig. 39) die Schichten anders deutet, als ich dies auf meiner Abbildung deuten muß. Charakteristisch soll nach ihm hier sein die „Rückbildung“ der Schichten

Rindenschnittabbildungen mitgegeben. Ich habe an diesen Abbildungen die Schichten gezählt, doch konnte ich mit dem besten Willen, die Plexiformschicht mitgerechnet, nicht mehr als vier, in einem Falle vielleicht fünf Schichten feststellen, was doch nur in meinem Sinne gedeutet werden kann.

1) B. HALLER, Die phyletische Stellung der Großhirnrinde der Insectivoren. Jen. Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 45, 1909.

zwei und drei, indessen diese Schichten gerade auf meinen Präparaten (Fig. 4 *b*, *c*) sehr kräftig entfaltet sind; eine Verschmelzung zwischen Schicht fünf und sechs, *e* und *f* auf meiner Abbildung, sehe ich aber nicht. Nun rührt ja allerdings meine Abbildung aus dem dorsooccipitalen Längsgebiet her, BRODMANN aus der Hirnkante, allein ich würde auch hier die Schichten anders deuten. In der Verschmelzung der Schichten fünf und sechs würde ich mit BRODMANN übereinstimmen, in jener von zwei und drei aber nicht. Ich wollte all dies nur anführen, um zu zeigen, wie sehr hier subjektive Auffassungen eingreifen können, was bei stärkerer Vergrößerung ungemein weniger möglich ist.

Bezüglich seiner niederen Rinden, wie die der niederen Chiropteren und der balkenlosen Formen der Marsupialier sind, wo ich eben die Drei- beziehentlich Vierschichtigkeit der Rinde hervorhob, läßt sich BRODMANN im speziellen ja gar nicht ein und bringt auch keine Abbildungen davon. Jedenfalls ist mit der bloßen Gegenbehauptung die Sache noch nicht erledigt. Auch kann *Pteropus* nicht für die ganze Abteilung der Chiropteren eintreten, da bei ihm bereits, wie ich seinerzeit gezeigt habe, eine höhere Balkenentwicklung und damit im Dorsooccipitalgebiet des Pallium, wie oben gezeigt wurde, eine höhere Entfaltung einsetzte, obwohl der Stirnpol noch die niederen Zustände aufweist. Das aber anzunehmen, daß es sich bei diesen niederen Formen um Rückbildungserscheinungen handeln sollte und sie auf ursprüngliche Verhältnisse versetzt würden, wobei ja der Balken diesen vorausgesetzten Prozeß auch mitmachen müßte, was ja nicht der Fall ist — BRODMANN gibt ja eine ursprüngliche Rinde mit nur wenigen Schichten für die Säugetiere zu, nur meint er,

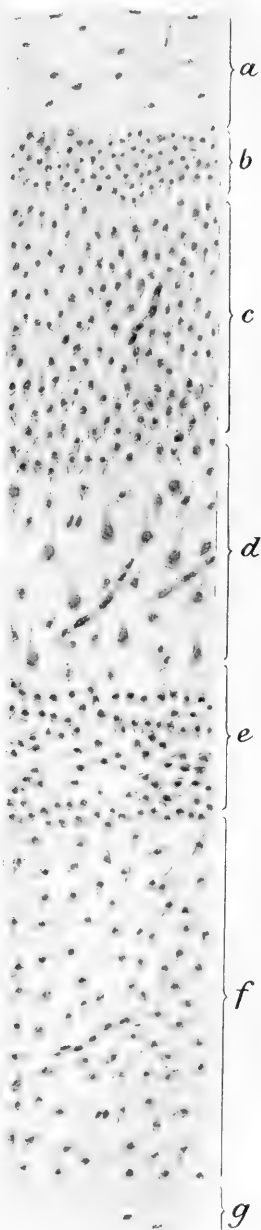


Fig. 4. Aus einem sagittalen Längsschnitt durch das Dorsooccipitalgebiet der Großhirnhemisphäre eines behaarten Fetus von *Pteropus edulis*.

dies sei rezent nicht mehr vorhanden (l. c. p. 256) — und aus welchem neuerrungenen Urzustand mit der wieder aufsteigenden Reihe (Macropus u. a. unter den Marsupialiern, den Makrochiropteren unter den Chiropteren) die Sechsschichtigkeit hervorginge, würde auch ohne Berücksichtigung der Ontogenese eine harte Zumutung an den mit der Entwicklungslehre Vertrauten sein.

„Man darf nicht vergessen“, meint BRODMANN (l. c. p. 41, 42), „daß auch beim Menschen weite Rindengebiete mit stark zurückgebildeter, verminderter Schichtenzahl, speziell innerer fehlender Körnerschicht vorkommen und daß diese gleichwohl, keimesgeschichtlich betrachtet, dem homogenetischen sechsschichtigen Grundtypus angehören, da sie sich unmittelbar aus ihm, wenn auch nur in einem rasch vergänglichen Durchgangsstadium, ableiten. Die definitiv verringerte Schichtung stellt demnach nicht einen primitiven oder phylogenetisch älteren Zustand dar, sondern repräsentiert, als Produkt einer sekundären ontogenetischen Umbildung, eher ein höheres Stadium. Irgendwo ist natürlich in der Vorfahrenreihe ein echt primitiver Zustand (mit der Drei-, Zwei- und Einschichtung) gegeben, nur daß dieser nicht mit jener umgewandelten Sechsschichtenform verglichen werden darf.“ Dieser Aussage setzt er dann noch hinzu: „es unterliegt keinem Zweifel, daß die Rindentypen mit fehlender Sechsschichtung, also die sogenannten agranulären Formationen, wie sie bei niederen Säugern (ecce! H.), z. B. Mikrochiropteren, Didelphys, Erinaceus, Mus, Lepus, in nicht geringem Umfange vorkommen, eben jenen Formationen¹ der höheren Ordnungen (Primaten, Prosimier) entsprechen (? H.), welche infolge Rückbildung der inneren Körnerschicht im ausgewachsenen Zustande ebenfalls keine Sechsschichtung mehr besitzten, also agranulär sind“.

Da möchte ich aber gleich fragen, ob ontogenetisch gleich nach der Einschichtigkeit der gesamten Hemisphärenwand sofort die Sechsschichtigkeit folgt? Dies gilt ja selbst für den Menschen nicht, aber selbst wenn dies der Fall wäre, wäre damit weiter ja nichts bewiesen, als daß die Urzustände hier übersprungen werden, besonders in Betracht der ontogenetischen Zustände bei der Maus.

Dann aber möchte ich mir noch eine andere Frage an BRODMANN erlauben: wie kommt das, daß die vermeintlichen Rückbildungen der Rindenschichten in so „ausgedehntem“ Umfange gerade bei niederen Formen der betreffenden Abteilungen, wie auch nach BRODMANN'S Zugeständnis bei „Mikrochiropteren, Didelphys, Erinaceus, Mus, Lepus“ ansetzen und nicht auch in so ausgedehntem Umfange auch bei höheren Säugetierordnungen, wie kommt es ferner, daß bei den niederen Vertretern jener Abteilungen, den Mikrochiropteren unter den

Chiropteren, dem völlig balkenlosen Didelphys unter den Marsupialiern (die Känguruhs haben bekanntlich einen beginnenden Balken), Mus unter den Rodentien, die Rindenschichtung im allgemeinen niederere Zustände aufweist als bewiesenermaßen bei ihren höheren Formen, also Makrochiropteren, Känguruhs, Lepus?

BRODMANN gefällt sich ja darin mit GEGENBAURschen und HAECKELschen so ungemein richtigen Anschauungen zu operieren, wie würden nun diese Denkerköpfe diesen obigen Zustand mit den ihnen bekannt gewordenen Bildungsgesetzen wohl vereinbart haben? Zuerst eine Rückbildung und daraus eine nochmalige Weiterentwicklung entsprechend der aufsteigenden Reihe! So etwas hat weder der Begründer der vergleichenden Anatomie noch der Verfasser der Generellen Morphologie je kennen gelernt.

Somit liegt also auch hier nicht der geringste Grund für die Rücknahme meiner früheren Behauptung vor, daß die Drei- beziehentlich Vierschichtigkeit — dies, wenn wir die Plexiformschicht mitzählen — heute noch unter den Säugetieren besteht und aus dieser dann die dominierende Sechsschichtigkeit sich entfaltet hat und daß mit diesem fortschrittlichen Verhalten, sowie der Vergrößerung und Weitergliederung der Großhirnrinde die Weiterentfaltung des Balkens, des dorsalen Balkenschenkels nämlich gleichen Schritt hält.

Auch hätte man erwarten können, daß BRODMANN meine Gehirnkarten berücksichtige, was doch im Interesse der Sache hätte geschehen müssen, aber dies unterblieb ebenso wie die Rücksichtnahme auf meine allgemeinen Ergebnisse, von denen sich ja viele so gut mit BRODMANNs Schlußfolgerungen decken¹⁾. Die Igelrinde konnte er nach meiner Arbeit freilich nicht mehr berücksichtigen. Eine Verständigung wäre auf diese Weise aber ausgeschlossen, wenngleich BRODMANN dadurch, daß er zu sehr die höheren Formen mit ihren großen Einzelheiten in den Vordergrund stellt, das allgemeine Gesetz, nach dem sich die großen Feldgebiete, das Stirn-, Dorsooccipital-, Fornical- und Inselgebiet formten, nicht erkannte.

Heidelberg im Juni 1910.

1) Ich bedaure diesen Vorwurf erheben zu müssen, allein ich sehe aus seiner letzten Schrift (Feinere Anatomie des Gehirns, in LEWANDOWSKYS Handbuch der Neurologie, Bd. 1), wie er meine Ergebnisse behandelt. So, um ein Beispiel zu nennen, steht auf p. 248: „Wie die neuere Rindenforschung ergeben hat, stellen jedoch diese Gebilde (Vormauer, Mandelkern, H.) genetische Bestandteile der eigentlichen Großhirnrinde dar“, ohne meine diesbezüglichen zwei Arbeiten zu nennen, wobei er doch bei jeder kleinen Gelegenheit den Autor anführt!

Nachdruck verboten.

Eine Cyste der Chordascheide.

Von L. GRÜNWALD, München.

Mit 9 Abbildungen.

Im Archiv f. Laryngologie, Bd. 12, 1902, habe ich die sehr bemerkenswerten Daten eines Falles von intravertebralem Abszeß veröffentlicht, der von einer im Keilbeinkörper gelegenen „akzessorischen“ Höhle ausgegangen war. Bei Gelegenheit anderer Untersuchungen habe ich nun das Präparat näher auf die Beschaffenheit der fraglichen Höhle untersucht und gefunden, daß sie als ganz eigenartig betrachtet werden muß.

Die Höhle liegt fast ganz auf der linken Seite im Bereiche des hinteren Keilbeinkörpers und greift noch in den Hinterhauptkörper über. Ein Medianschnitt (Fig. 1) hat sie gerade eröffnet und läßt auf der rechten (nicht gezeichneten) Hälfte des Präparates gerade noch einen flachen Wandteil erkennen. Das Lumen beginnt 20 mm hinter der Keilbeinhöhle (*K*), die obere Wand ist im medialen Schnitt 6 mm vom Boden derselben entfernt (*H* Hypophyse). Sie erstreckt sich lateral 11 mm weit und dehnt sich, 6 mm seitlich von der Medianlinie, noch näher an die Hypophysengrube, nämlich bis auf 2,5 mm, und hinten bis an den Clivus aus, von dem sie an dieser Stelle nur mehr durch eine etwa 1 mm dicke Bindegewebslage getrennt ist. Noch etwas weiter seitlich erreicht sie sogar an der hinteren Kante der Sattellehne die Dura. Ihre Umgebung wird von einem stark sklerosierten, kaum Spuren der Spongiosierung aufweisenden Knochen gebildet, nur am unteren Ende ist der Knochen kariös erweicht und öffnet sich zu einem etwa 3 mm weiten Kanal, der genau auf die Spitze des Epistropheus zu führt. Eine Kommunikation mit der Rachenhinterwand, die während des Lebens unzweifelhaft lange bestanden hatte (der Eiter war hier abgeflossen und hatte erst nach operativer Ableitung der Höhle versiegt), ist nicht mehr nachweisbar; es ist jedenfalls während des noch mehrere Monate anhaltenden Prozesses hier eine sekundäre Verklebung eingetreten.

Am lateralen Segment des Medianschnittes wurde ein weiterer Paramedianschnitt geführt. Das hierdurch abgetrennte, 6 mm breite

Segment (Fig. 2) ist von der lateralen Schnittfläche (Fig. 3) um die Vertikalachse abgeklappt worden, so daß der die Keilbeinhöhle (*K*) enthaltende Teil nach hinten sieht. Das Segment 2 enthält den Kanal, dessen Wände nur von rauhen, teilweise zerbröckelten Knochen gebildet werden, während die Höhle im übrigen von einer dünnen, ziem-

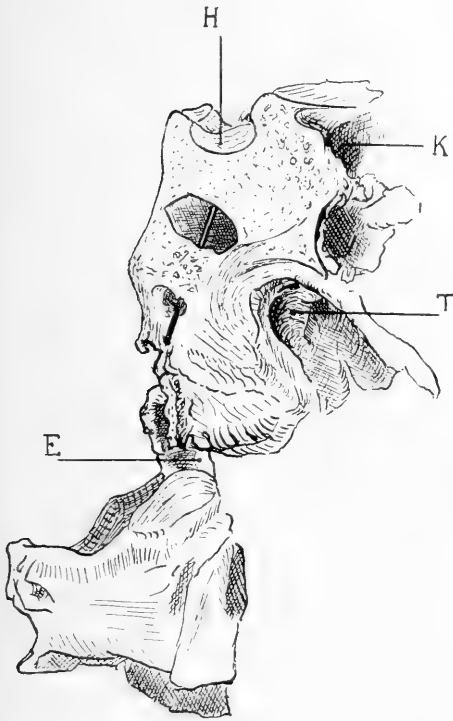


Fig. 1.

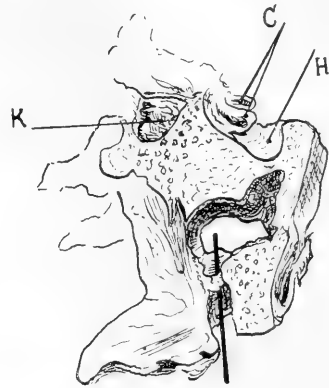


Fig. 2.

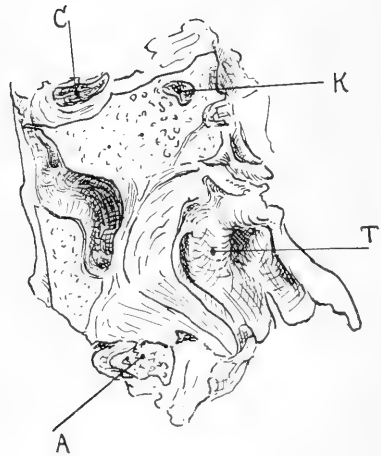


Fig. 3.

Fig. 1—3. *K* Keilbeinhöhle. *C* Carotis. *H* Hypophysis. *A* Atlas. *E* Epistropheus. *T* Tube.

lich glatten Membran ausgekleidet ist. — Die laterale Wand endlich auf Fig. 3 zeigt gerade noch die Seitengrenze der Höhle, oben sehr nahe am Carotiskanal. Fühlt man hier nach, so findet man unter der Wandlamelle überhaupt keinen Knochen mehr, sondern kommt (dies ist nicht mehr auf der Figur sichtbar) in einen von teilweise kariösen Wandungen begrenzten Hohlraum an der Spitze der Felsenbeinpyramide,

welcher seitlich durch eine, gerade noch für eine sehr dünne Sonde durchgängige, runde Oeffnung mit dem untereren, den Atlas enthaltenden Teil der Operationshöhle kommuniziert.

Der im 3. Segment liegende Teil der Höhle stellt sich genau in der Form eines gekrümmten Blutegels, S-ähnlich dar.

Schon viele Jahre vor dem, erst im letzten Lebensjahre begonnenen Ohreneiterungsprozesse hatte bei dem Patienten eine starke, ihm von jeher erinnerliche, eitrig-schleimige Rachensekretion bestanden, die Höhle ist also nicht auf Einschmelzung durch Uebergreifen der Ohreneiterung zurückzuführen. Auch die membranöse Auskleidung weist mit Sicherheit auf Präformation hin. Wir kennen nun keine physiologische Höhlenbildung an dieser Stelle. Es kann sich nur um einen Entwicklungsrest handeln. Von Persistenz eines Hypophysenganges kann keine Rede sein. Dieser liegt nur im hinteren Keilbeinkörper und führt zur Mitte der Sattelgrube. Es gibt nur ein primitives Gebilde, dem die Lage sowohl des Hohlraumes als seine eigentümliche Gestalt entspricht, das ist die Chorda dorsalis.

Vergleichen wir die durch FRORIEP¹⁾ uns bekannt gewordenen letzten Reste der Chordaanlage (bei Feten von 1,75—8,8 cm Länge), so sehen wir sie die Wirbelsäule in der Mitte durchziehen und in einem Bildungsgewebe, das dem späteren Ligamentum suspensorium dentis entspricht, den Sphenooccipitalteil des Basilarknorpels erreichen. Diesen durchsetzt sie schräg ventralwärts und tritt in das (pharyngeale) Perichondrium ein, in dem sie eine Strecke weit ganz frei liegt. Dann biegt sie wieder in den Basilarknorpel um, durchsetzt ihn und endet mit einer kleinen Umbiegung im Perichondrium nahe hinter dem knorpeligen Dorsum sellae (Fig. 7).

FRORIEP hat die Frage der Persistenz nicht weiter verfolgt, da diese dem Zwecke seiner Untersuchung fern lag. Dagegen besitzen wir bereits aus viel früherer Zeit, von H. MÜLLER²⁾, Nachweise über das Vorkommen von Resten der Chorda nach der Geburt. Dieser sah bei einem 6 $\frac{1}{2}$ -zölligen Embryo (also etwa aus dem 5. Intrauterinmonat) eine aus zwei Abteilungen bestehende Höhle, deren hintere 0,5 mm weit, die vordere etwas enger war: nicht unbeträchtliche Dimensionen für die Größenverhältnisse dieses Alters. Vor der Höhle lag ein dreischenkelliger Kanal, dessen einer Arm bis zum Clivus emporstieg, während der zweite vorn blind endete und der dritte zu der

1) Beiträge zur Anatomie und Embryologie. Festgabe für HENLE, Bonn 1882, p. 28 ff.

2) Zeitschrift für rationelle Medizin, 1858, p. 203.

größeren Höhle heranreichte. Ähnliche, allerdings kleinere Reste fand MÜLLER bei Kindern bis zum vollendeten 1. Lebensjahre.

Auch diese MÜLLERSchen Chordareste trugen die Gestalt eines ventralwärts gekrümmten S.

Der bindende Nachweis für die Identität unseres Befundes mit diesen Bildungsresten wäre in der geweblichen Gleichartigkeit beider zu finden. Nun besitzt schon die Chorda selbst als ein sehr primi-

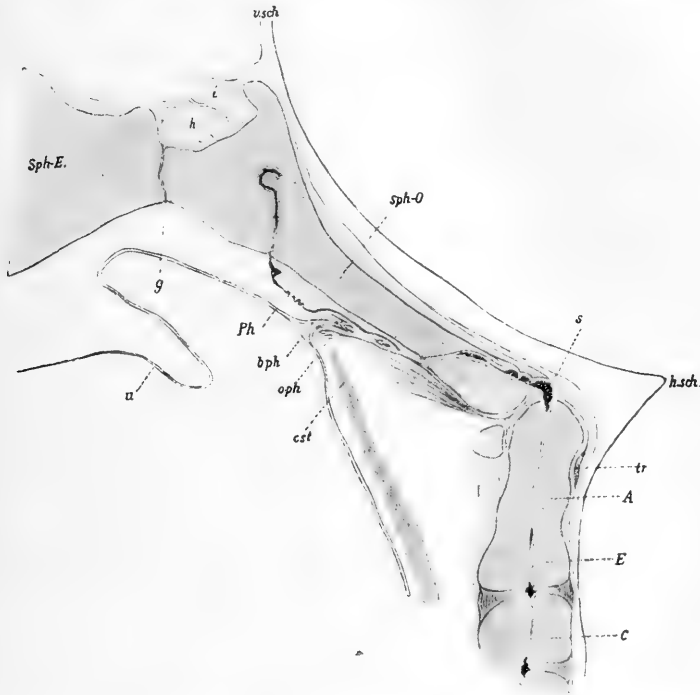


Fig. 4. *g* Hypophysengang. *b.ph* Bursa pharyngea. *Sph.O* Sphenooccipitale. (Nach FRORIEP.)

tives Gebilde keinen sehr ausgesprochenen histologischen Charakter, sie besteht aus aneinander gebackenen rundlich-polygonalen, fein granulierten Zellen, die stellenweise zu länglichen Platten komprimiert sind (FRORIEP).

Ueber das Verhalten der Chordascheide aber, die ja als Cystenwand für uns allein in Betracht käme, sind wir nur bei jenen Species unterrichtet, bei denen dieses Organ einen dauernden Körperbestandteil bildet. Hier erhält sich ein kleinzelliges „Chordaepithel“ als Wandbestandteil (s. GEGENBAUR, Querschnitt durch die Wirbelsäule

eines jungen Lachses), beim Menschen dagegen verschwindet sehr bald alles irgendwie Charakteristische.

War somit die Hoffnung, aus der histologischen Untersuchung der Wandmembran irgendwelche nähere Auskunft zu erhalten, schon gering, so wurde sie durch den Ausfall dieser Untersuchung ganz zunichte: die langdauernde Eiterung hatte überhaupt nichts mehr in der Membran hinterlassen, als eine vielfach von Detritus unterbrochene Ansammlung von Rundzellen. Es bleibt also immer noch die Frage nach anderen Möglichkeiten offen, allerdings, ohne daß ich eine andere Antwort als die schon gegebene wüßte.

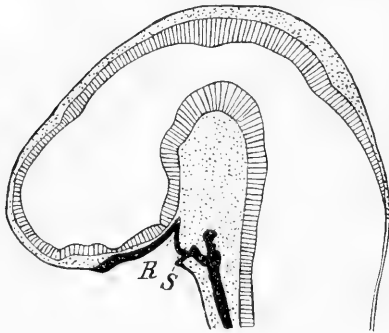


Fig. 5. *R* RATHKESche Tasche.
S SEESSELSche Tasche.

An irgendeine abnorme nasale Pneumatisierung kann man nicht denken: die letzte basalwärts liegende Möglichkeit einer Ausstülpung

aus dem hinteren Nasenblindsack liegt in der Bildung einer Keilbeinhöhle, und eine solche war ja in unserem Falle gut ausgebildet vor-

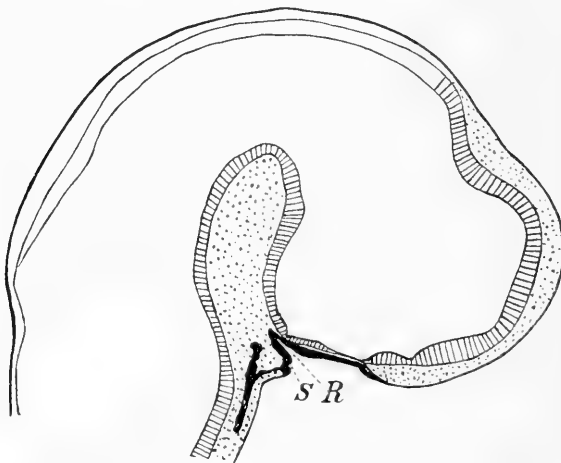


Fig. 6.

handen. Die etwa spekulativ erdenkbare weitere Epithelialausstülpung aus dem hintersten Keilbeinhöhlenteil mit Abschnürung des Zwischenstückes muß (abgesehen vom Mangel jeden Restes einer derartigen Verbindung) aus entwicklungsgeschichtlichen Gründen abgelehnt werden:

die Vertiefung des parasphenoidalen Recessus in den Keilbeinkörper hinein erfolgt erst postembryonal, also nur mehr durch gleichmäßige Expansion des Epithelsackes, unter keinen Umständen durch Tiefenwucherung eines soliden Epithelstranges, der allein die Möglichkeit einer solchen Abschnürungsbildung gewähren würde.

So könnte höchstens noch an die Tiefenverpflanzung eines ektodermalen Keimes, dessen Zellcharakter durch die Eiterung gänzlich zerstört worden wäre, gedacht werden.

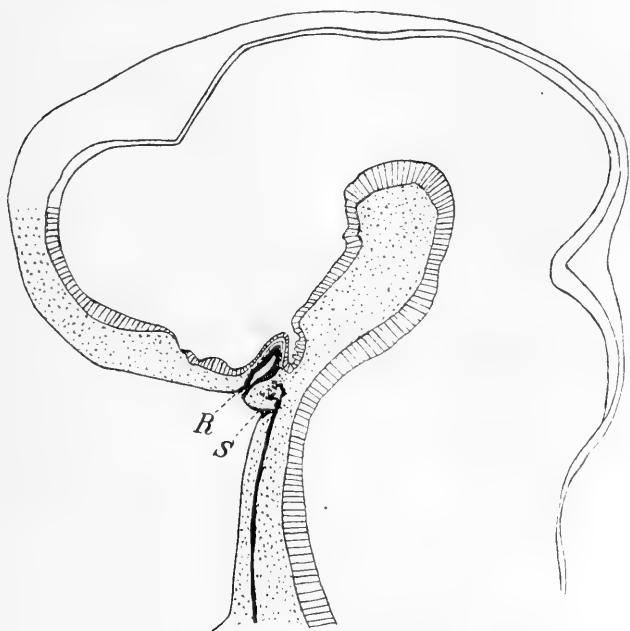


Fig. 7.

Aber auch hierfür sehe ich gar keine andere, als die erörterte Möglichkeit: das einzige ektodermale Gebilde, das an dieser Stelle Nachbarschaftswerte gewinnt, ist die Chorda resp. diejenigen Teile der primitiven Entodermplatte, die unter der Stelle des vorderen Chordabeginns, in der SEESSELSchen Tasche, liegen.

Dies ist nun ein Punkt, an dem unser Fall noch auf ein Problem hindeutet, das allerdings weit den Bereich der vorwürfigen Frage überschreitet und das ich nur insofern berühren möchte, als es der Fall erfordert.

Wenn schon die FRORIEPSchen Feststellungen zu der Vermutung drängen, daß der nahe Kontakt der ventralen Abbiegung der Chorda

mit der Rachenschleimhaut auf früheren innigeren Beziehungen dieser Teile beruhe, so gewinnt diese Vermutung eine erhöhte Wahrscheinlichkeit, wenn man die Bilder von Schafsembryonen betrachtet, welche ich hier beifüge. Diese Präparate entstammen Serien der histologischen Abteilung des hiesigen Anatomischen Institutes, welche von Herrn Prosektor Dr. BÖHM angefertigt und gezeichnet wurden und mir von Herrn Professor MOLLIER und Herrn Dr. BÖHM in dankenswertester Weise zur Verfügung gestellt worden sind.

Während in den von SEESSEL¹⁾ beim Huhn erhobenen Befunden die nach diesem Forscher benannte Tasche keine Beziehungen zur

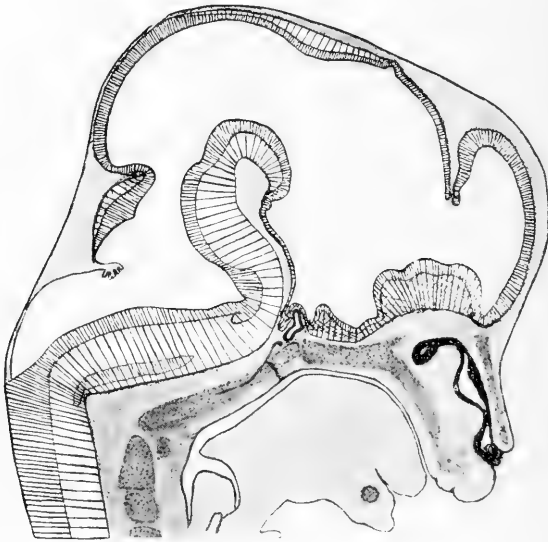


Fig. 8.

Chorda erkennen läßt, verhält sich dies, schon nach den Befunden KEIBELS²⁾, bei Säugern anders. Hier liegt das Entoblast am vorderen Ende des Kopffortsatzes der Chorda dem Entoderm der Rachenhaut fest an, und die letzte Verbindungsstelle findet sich nicht an der Stelle der Rachenhaut, sondern mehr kaudal. Daß diese Verbindung nun eben durch die SEESSELSche Tasche stattfindet, zeigen unsere Abbildungen.

In dem frühesten der dargestellten Stadien (Fig. 5) ist die RATHKEsche Tasche scharf ausgesprochen, durch den lippenartigen Rest der

1) Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte, 1877, p. 404.

2) Archiv für Anatomie und Physiologie, Anat. Abteilung, 1889, p. 329 ff.

bereits geschwundenen Rachenhaut von der SEESELSchen Tasche getrennt, und das Epithel dieser setzt sich unmittelbar in den vorderen Zinken der Chordagabel fort. Dieser vordere Zinken muß das ursprüngliche Chordaende bedeuten, schon wegen ihres unzweifelhaften entodermatischen Ursprunges; und die fast gleiche Mächtigkeit mit den hinteren Zinken läßt die ursprünglichen Verhältnisse deutlich erkennen, während das rasche Schwinden der Stärke des vorderen Teiles bald den wahren Zusammenhang verwischt (Fig. 6), so daß in den folgenden Stadien der ventrale Ast bald nur mehr als eine Art Appendix

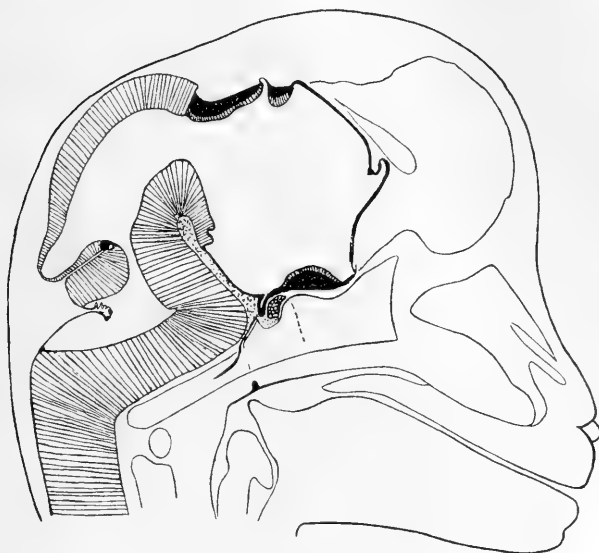


Fig. 9.

an dem Hauptchordastamm erscheint, um so mehr, als der dorsale Ast die lineare Fortsetzung des Stammes bildet. Schließlich bleibt infolge der früheren Rückbildung des ventralen Astes überhaupt kein Zusammenhang mit dem Hauptstamm mehr übrig (Fig. 9), dagegen ist noch ein Rest des ventralen Teiles gerade an jener Stelle, nämlich unter der Mitte des Sphenooccipitale erhalten, an welcher beim Menschen die so lange persistierende enge Nachbarschaft der ventralen Chordaschleife zum Rachen besteht und welche beim Schafe durch die eigentümliche, der Nackenbeuge entsprechende Knickung, den Sitz der Bursa pharyngea, kaudalwärts begrenzt wird.

Ob der ventralen Abschnürung der Chordaanlage, der Rachenplakode, wie sie sich in Fig. 9 am deutlichsten darstellt, irgendeine besondere ancestral-funktionelle Bedeutung zukommt, geht uns hier

nichts an. Wichtig ist nur die Tatsache, daß beim Schafe eine relativ langdauernde Epithelverbindung, also eine histologische Kommunikation des Chordastranges mit der Rachenhöhle besteht, und unser Fall legt eine Deutung für den Menschen im gleichen Sinne nahe, der das klinische Verhalten unseres Falles entsprechen würde: es bestand lange Jahre hindurch eine freie Verbindung des sphenooccipitalen Hohlraums mit dem Epipharynx. Allerdings könnte an einen sekundären Durchbruch gedacht werden; wir haben aber anamnestisch absolut keine Daten dafür erhalten, und es besteht sicher keine Schwierigkeit, die Persistenz des vorderen Gabelzweiges in derselben Weise anzunehmen, wie wir sie für diejenige des dorsalen Basalteiles zur Erklärung unseres Falles als notwendig erkannt haben.

Wenn ich die Konsequenz, dem Bestehen der gleichen Verhältnisse beim Menschen wie beim Schafe, embryologisch nachzugehen, noch nicht gezogen habe, so geschah dies wegen der Beschäftigung mit anderen Arbeiten. Ich gedenke aber sobald als möglich der Anregung, die unser Fall auch in dieser Richtung gibt, zu folgen.

Nachdruck verboten.

Ueber einen interessanten Fall von Heterotopie beim Frosch (*Rana fusca*).

Von S. AWERINZEW, Professor der Zoologie an der landwirtschaftlichen Hochschule für Frauen zu St. Petersburg.

(Aus dem Zoologischen Laboratorium der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg.)

Mit einer Abbildung.

Ein Exemplar von *Rana fusca*, das für eine Präparation bestimmt war, fiel mir durch eine beträchtliche Anschwellung im Oberschenkel auf. Nach Eröffnung der Bauchhöhle und vorsichtiger Entfernung der Haut von dem verdickten Bein stellte es sich heraus, daß in diesem eine beträchtliche Anhäufung von Eiern gelegen war (s. Figur).

Bei der Untersuchung der Körperhöhle erwies es sich, daß die beträchtliche Ansammlung von Eizellen in demselben nur den rechten Eierstock darstellte, was natürlich leicht durch eine Untersuchung der Anheftung des Eierstocks an die Körperwand festgestellt werden konnte. Im linken Oberschenkel zwischen der Haut und den Muskeln lag somit das ganze linke Ovarium.

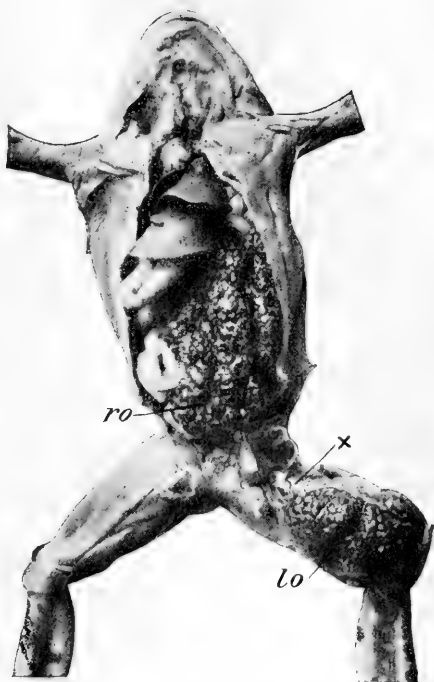
Zunächst nahm ich an, daß hier eine Hernienform vorliege; beide Eileiter waren jedoch vollkommen normal, ebenso die Kloake; es fanden sich außerdem keine Spuren einer Senkung des Ovariums oder einer Anhäufung von Eiern nach unten in das Bein vor.

Der Eierstock erwies sich vollkommen in den Oberschenkel disloziert; von oben war er von einer dünnen, durchsichtigen Bindegewebsschicht bedeckt; dieselbe ist auf der hier beigegebenen Abbildung vollkommen eröffnet, so daß die Eier bloßgelegt sind. Die Bindegewebsschicht ist nur auf der mit \times bezeichneten Stelle sichtbar.

Eine Verbindung des linken Eierstockes mit der Körperhöhle fehlte vollkommen; in der Richtung zur Bauchhöhle erstreckt sich derselbe unter die Haut, indem er an Größe abnimmt; allmählich geht er in einen dünnen Strang über, der aus einer Reihe äußerst kleiner Eizellen besteht. In dieser Form erreicht er die Epithelschicht, die die Bauchhöhle von innen auskleidet. Hier ist an den Eierstock (an die feine, strangförmige Fortsetzung desselben) der dreilappige Fettanhang, der gewöhnlich bei Fröschen ange troffen wird, angeheftet.

Vom ganzen Eierstock gehen in die Bauchhöhle nur die Zipfel dieses Anhanges über; in der Bauchhöhle sind dieselben frei gelagert, während ihre Basis allseitig von den die Körperhöhle auskleidenden Zellen vollkommen umwachsen ist.

In dem gegebenen Falle handelt es sich somit nicht um eine zeitweilige Dislozierung des normal gebildeten Eierstockes, sondern um einen Fall von Heterotopie, eine Dislozierung des Organs bei seiner Entwicklung.



Photographie von *Rana fusca* mit einer Heterotopie des linken Eierstockes. *ro* rechtes, stark entwickeltes Ovarium. *lo* linkes, im linken Oberschenkel entwickeltes Ovarium.

Ungeachtet der verlockenden Möglichkeit, einige Annahmen über die spezifischen Eigenschaften der einzelnen Zellen bei der Entwicklung des Organismus zu machen, halte ich dennoch derartige noch für verfrüht, da das mir zu Gebote stehende Material noch ungenügend ist.

Zu meiner Notiz über die Arteria basilaris bei Ateles.

Von Dr. CURT ELZE, Wien.

Bei der Durchsicht der Literatur über die Gehirnarterien der Fische ist mir die Arbeit von CARAZZI entgangen (DAV. CARAZZI, Sul sistema arterioso di Selache maxima e di altri Squalidi etc., Anat. Anz., Bd. 26, 1905). C. bestätigt die Beobachtungen von MAX HOFMANN über die Basilaris von *Acanthias vulgaris*. Ferner geht aus seinen Angaben hervor, daß auch *Scyllium catulus*, *Scyllium canicula* und *Mustelus vulgaris* eine unpaare Arteria basilaris haben, bei *Selache maxima* und *Squatina vulgaris* die hinteren Aeste der Carotiden einander teilweise bis zur Berührung genähert sind.

An die Herren Mitarbeiter dieser Zeitschrift.

Die vielfachen Mißstände, welche sich aus der von den einzelnen Autoren in sehr verschiedenem Maße geübten Hervorhebung von Sätzen oder Satzteilen, Speciesnamen, Titeln von Zeitschriften u. a. m. durch Sperrdruck ergeben haben, veranlaßten den Herausgeber im Interesse einer einheitlichen Druckausstattung der Zeitschrift zu einer vielleicht etwas einschneidend erscheinenden Maßregel.

Seit dem Bande 24 werden nicht mehr ganze Sätze, sondern nur noch, wenn es den Herren Mitarbeitern unbedingt nötig erscheint, einzelne Worte durch den Druck (entweder gesperrt oder fett) hervorgehoben.

Der Herausgeber.

Sonderabdrücke werden bei rechtzeitiger Bestellung bis zu 100 Exemplaren unentgeltlich geliefert; erfolgt keine ausdrückliche Bestellung, so werden nur 50 Exemplare angefertigt und den Herren Mitarbeitern zur Verfügung gestellt.

*Die Bestellung der Separatabdrücke muss auf den **Manuskripten** bewirkt werden oder ist direkt an die Verlagsbuchhandlung von **Gustav Fischer in Jena** zu richten.*

*Für die richtige Ausführung von Bestellungen, welche nicht rechtzeitig direkt bei der Verlagsbuchhandlung gemacht werden, kann **keine** Gewähr übernommen werden.*

Abgeschlossen am 22. August 1910.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXXVII. Band. ❁ 3. September 1910. ❁

No. 12.

INHALT. Aufsätze. **Elisabeth Cords**, Zur Morphologie des Gaumensegels. Mit 5 Abbildungen. p. 305—318. — **Sergius Kuschakewitsch**, Zur Kenntnis der sogenannten „würmförmigen“ Spermien der Prosobranchier. Mit 4 Abbildungen. p. 318—324. — **Antonio Pensa**, Alcune formazioni endocellulari dei vegetali. Con 5 figure. p. 325—333. — **Otto Grosser**, Der Nerv des fünften Visceralbogens beim Menschen. Mit einer Abbildung. p. 333—336.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Zur Morphologie des Gaumensegels.

Von Dr. med. **ELISABETH CORDS**,

Assistent am Anatomischen Institut Freiburg i. Br.

Mit 5 Abbildungen.

Die Zweifel hinsichtlich der morphologischen Stellung der im weichen Gaumen gelegenen Muskeln sind trotz zahlreicher darauf gerichteter Untersuchungen noch immer nicht in allen Punkten gelöst.

Nach der älteren Anschauung, wie sie auch heute noch von den meisten Hand- und Lehrbüchern der menschlichen Anatomie vertreten wird, gehört der *M. tensor veli palatini* zum Versorgungsgebiet des dritten Trigeminusastes, während der *M. levator veli palatini* seinen Nerven vom *Facialis*, und zwar auf dem Wege durch den *N. petrosus*

superf. und das Ganglion sphenopalatinum, erhalten soll. Mit diesen Angaben scheint auch die Lage der beiden Muskeln zur Tuba auditiva gut übereinzustimmen, wenn man sich diese als Rest der ersten Visceralspalte (Hyomandibularspalte) zwischen die Derivate des Kieferbogens (Trigeminusgebiet) und des Zungenbeinbogens (Facialisgebiet) eingeschoben denkt.

M. tensor veli palatini.

Ueber den zum Innervationsgebiet des Trigeminus gehörenden M. tensor veli palatini ist man jetzt, was die tatsächlichen Verhältnisse betrifft, ziemlich genau unterrichtet. Für seine morphologische Bewertung aber kommen zwei Auffassungen in Frage. Nach der einen entstammt er einem Unterkiefermuskel, etwa dem M. pterygo-mandibularis der Reptilien; hierfür ist in erster Linie die Verbindung mit dem M. tensor tympani, wie sie bisweilen vorkommt, angeführt worden¹⁾. Nach der zweiten Ansicht, welche in diesen Zeilen vertreten wird, ist der M. tensor veli palatini auf einen Muskel des Palatoquadratum zurückzuführen, und die vergleichende Anatomie gestattet seinen Nachweis von den Selachiern an in zwar sehr wechselnder Form, aber doch mit Beibehaltung der typischen Eigentümlichkeiten bis hinauf zu den Säugern.

Von den Selachiern (vgl. Fig. 1) ausgehend, findet man bei diesen eine tiefere Portion der hinter (und unter) der Orbita gelegenen, vom Trigeminus versorgten Muskulatur, die von VETTER (1874 u. 1878) und TIESING (1896) als ein Abkömmling des Constrictor superficialis dorsalis 1 (Csd₁) erkannt und mit dem Namen eines M. levator maxillae superioris²⁾ bezeichnet worden ist. Der Muskel entspringt vom Occipitalteil und der Labyrinthregion des Schädels, basal und kaudal vom Processus postorbitalis, läuft hinter und unter dem Bulbus oculi ventralwärts und befestigt sich am Quadratteil, bei kräftiger Entwicklung auch am Processus palatinus des Palatoquadratum. Gelegentlich (Acanthias und Scymnus z. B.) teilt er sich in einen M. levator maxillae sup. sens. strict. und in einen Spritzlochknorpelmuskel (VETTER). — In welchem Verhältnis der M. levator labii superioris (VETTER, TIESING), bei VETTER auch als Add. β bezeichnet, zum M. lev. max. sup. steht, scheint noch nicht mit Sicherheit bestimmbar;

1) Genauerer siehe weiter unten bei Anführung der Literatur.

2) Wie schon TIESING (1896) hervorhebt, scheint die Benennung M. levator maxillae superioris nicht so geeignet wie z. B. M. levator palatoquadrati; da aber TIESING die Nomenklatur seines Vorgängers nicht geändert hat, will ich sie, vorläufig wenigstens, auch beibehalten.

vielleicht stellt er den vordersten Teil der dorsalen Constrictormuskulatur vor (TIESING).

Bei *Acipenser* sieht VETTER das Homologon des *M. levator maxillae sup.* im *M. protractor hyomandibularis*.

Bei den Selachiern wird der *M. levator maxillae sup.* durch einen von VETTER als *Levator arcus palatini* bezeichneten Muskel vertreten. Als solcher entspringt er von der Unterseite des Postorbitalfortsatzes oder von diesem und dem Postfrontalfortsatz, steigt hinter der Augenhöhle ventralwärts herab und inseriert am Metapterygoid und Hyomandibulare; eine Portion kann als *M. dilatator operculi* abgespalten sein (Cyprinoiden). Die Innervation erfolgt durch einen Zweig des *Ram. maxillo-mandibularis trigemini* (V_{2+3}), den dieser gleich nach dem Verlassen des Schädels abgibt.

Schon bei manchen Haien (z. B. *Galeus*, *Mustelus*) treten Abspaltungsprodukte vom *Constrictor superficialis dorsalis* 1, dem Mutterboden auch des *M. levator maxillae sup.*, zum Sehorgan in funktionelle Beziehungen als *Mm. levator palpebrae superioris* und *retractor palpebrae nictitantis*. Noch ausgiebiger ist bei Amphibien und Sauropsiden die zwischen Orbitalinhalt und eigentlichen Kiefermuskeln gelegene Muskulatur in den Dienst des Auges getreten. Daß sie daneben — wenigstens teilweise — noch ihre frühere Funktion, Bewegung des Pterygo-palatinapparates, beibehalten hat, ist wenigstens für die mit freibeweglicher Pterygo-palatinspanne ausgerüsteten Formen, wie die Schlangen, nicht zu bezweifeln. Es sind meist zwei Muskeln, die nähere Beziehungen zum Auge erlangen, während die Zahl der zur Pterygo-palatinspanne und zum Quadratum sich begebenden Muskeln schwankt und sogar eine vollständige Reduktion derselben eintreten kann.

Die Amphibien bringen keine zu dem Pterygoidapparat in Beziehung stehenden hierhergehörigen Muskeln. Beim Frosch ist (nach GAUPP, 1904) der *M. levator bulbi* zum Teil in die häutig-muskulöse *Membrana orbito-temporalis* eingewebt. Sein Ursprung zieht an der Innenwand der Orbita vom Frontoparietale (vorn) in absteigender Richtung an der Schädelseitenwand kaudalwärts; hinten findet der

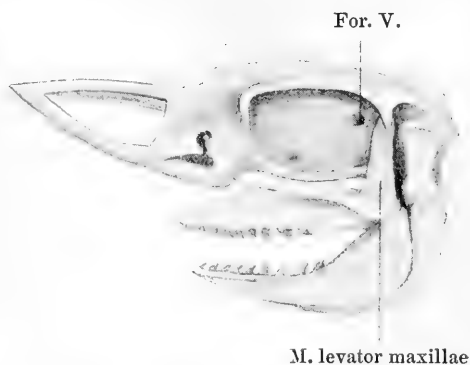


Fig. 1. Schädel von *Mustelus* mit dem *M. levator maxillae superioris* (VETTER).

Muskel eine Ergänzung durch die Membrana subocularis posterior. Er läßt 3 Portionen unterscheiden, von denen die erste zum Proc. zygomaticus des Squamosum und in die Membr. subocularis anterior geht, die zweite zur Unterfläche der Crista parotica des Prooticum und die dritte zum Zusammenfluß der Fasciae praetemporalis und infratemporalis. Bei Salamandra soll (nach BURKARD, 1902) noch ein ganz ventral gelegener Faserzug hinzukommen, der quer ins untere Lid ausstrahlt. Aus der Dorsalfläche des M. levator bulbi, am hinteren Rand der dritten Portion entsteht (beim Frosch) der M. depressor palpebrae inferioris, um sich lateral-oralwärts in die sog. Nickhaut zu begeben (M. depressor membranae nictitantis GAUPP). Beide Muskeln sind durch einige übergehende Fasern in Verbindung und erhalten ihren Nerven vom zweiten Ast des Trigeminus.

For. V.

Epipterygoid



M. depressor palpebrae inf.

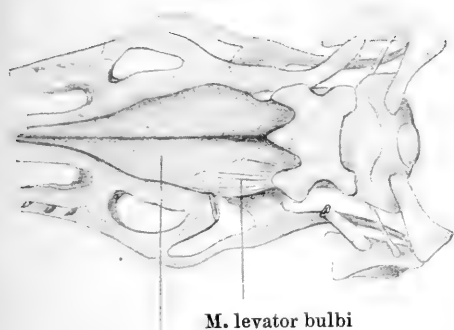
M. pterygo-sphenoidalis

M. pterygo-parietalis

Fig. 2. Schädel von *Varanus dracaena* mit den Mm. depressor palpebrae inf., pterygo-parietalis und pterygo-sphenoidalis mit ihrem gemeinsamen Nerven; die anderen Äste des V. sind abgeschnitten.

Bei den Reptilien (vgl. Fig. 2, 3 und 4) zeigt sich die zum Pterygopalatingerüst gehörige Muskulatur in sehr verschiedenem Maße ausgebildet, je nach dem verschiedenen Grade der Festigkeit des Schädels. Als Beispiel für eine reiche Entfaltung mögen die Zustände bei *Varanus* dienen, wie sie auf Fig. 2 dargestellt sind: in der kaudalen Hälfte finden sich die Mm. pterygo-parietalis und pterygo-sphenoidalis, die vom Parietale und vom Prooticum sowie von der häutigen Schädelseitenwand entspringen und am Pterygoid, manchmal auch am Quadratum inserieren; oral dazu liegen die in diesem Falle verschmolzenen M. levator bulbi + M. depressor palpebrae. Während die beiden erstgenannten Muskeln sehr variabel sind, ist die vordere Muskelpartie (M. levator bulbi + M. depressor palpebrae) beständiger, mit Ausnahme der lidlosen — oder, besser gesagt, der mit verwachsenen, unbeweglichen Lidern versehenen Schlangen — scheint wenigstens ein (dorsaler) M. depressor palpebrae überall vorhanden zu sein. Ein (ventraler)

M. levator bulbi kann ganz fehlen (*Testudo*) oder, wie bei *Varanus*, wenigstens nicht deutlich vom *M. depressor* gesondert sein; hier ist der flache Muskelbauch einheitlich, läßt sich aber, wie mir meine Untersuchungen zeigen und wie auch BRADLEY (1903) angibt, mit seiner Insertion teils ins untere Lid, teils (in seinem kaudalen Abschnitt) in die Aponeurose verfolgen, die, zwischen den *Ossa palatinum* und *pterygoideum* ausgespannt, bis zur Medianlinie reicht und mit ihnen die kaudal-ventrale Abgrenzung der Orbita bildet. Beide Muskeln entspringen von der lateral-ventralen Schädelseitenwand¹⁾ und vom *Sep-tum interorbitale*, wobei der *M. depressor palpebrae* die orale, der *M. levator bulbi* die kaudale Partie der Ursprungslinie einnimmt. Der



Membran

Fig. 3.

Fig. 3. Schädel von *Varanus* (Ventralansicht); zeigt den *M. levator bulbi* und seinen Uebergang in die Membran zwischen den *Ossa pterygoidea* und *palatina* einerseits und der Medianlinie andererseits.

Fig. 4. Schädel von *Uromastix hardwickei* mit den *Mm. pterygo-sphenoidalis*, *levator bulbi* und *depressor palpebrae inf.* Der *M. pterygo-sphenoidalis* ist zum großen Teil durch das *Pterygoid* verdeckt; der *M. depressor palp.* ist dicht am Ursprung abgeschnitten.

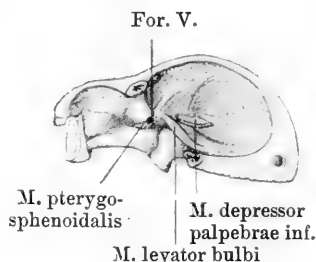


Fig. 4.

Nerv für beide Muskeln kommt als feines Aestchen aus dem Anfangsteil des dritten Trigeminusastes oder vom Ganglion trigemini selbst und versorgt auch die *Mm. pterygo-parietalis* und *pterygo-sphenoidalis*.

Auch bei den Vögeln findet sich eine Muskelschicht, die zwischen die eigentlichen, zum Unterkiefer ziehenden Kaumuskeln und den Orbitalinhalt eingeschoben ist. Die Hauptmasse der Muskelfasern kommt von der Schädelseitenwand, oral zur Durchtrittsöffnung des dritten Trigeminusastes und inseriert am *Pterygoid* und *Quadratum*;

1) In Betracht kommen an der Schädelseitenwand: *Os parietale*, *Os prooticum* und die häutige Verschlußmembran zwischen diesen beiden Knochen und dem *Frontale*.

von GADOW (1891/93) wird sie als vierte Portion des Temporalis oder Orbito-quadratus bezeichnet. Lateral-dorsal von diesem Muskel liegen auch bei den Vögeln ein *M. levator bulbi* und *M. depressor palpebrae inferioris*, nur mit dem Unterschiede, daß hier der Depressor ventral vom Levator gelagert ist. Im Ursprungsgebiet, das durch eine horizontale Linie an der Hinterwand der Orbita und am Septum interorbitale dargestellt wird, nimmt der *M. levator* aber, wie bei den Reptilien, die hintere Partie, der Depressor die vordere ein. Worauf es beruht, daß sich die Muskelfasern hier in umgekehrtem Verhältnis zueinander differenzieren, bleibe dahingestellt; jedenfalls ist die Mannigfaltigkeit der Entwicklung, die diese zwischen Orbitalinhalt und eigentlichen Kaumuskeln eingeschobene Muskulatur bei Amphibien und Sauropsiden bietet, bemerkenswert und wohl als ein Zeichen geringer funktioneller Selbständigkeit aufzufassen. Die nahe Zusammengehörigkeit beider Muskelschichten wird durch den beide versorgenden Nerven angedeutet, einen feinen Zweig, der vom Anfangsteil des dritten Trigeminusastes oder von der Wurzel des V. (BURKARD) stammt. Der Depressor geht, wie schon sein Name andeutet, ins untere Augenlid, der Levator aber inseriert flachsehnig am oralen Abschnitt der lateralen Kante des Palatinum.

Auf diese ursprünglich, d. h. bei den nonmammalen Vertebraten, zum Palatoquadratum, resp. zum Pterygo-palatingerüst gehende Muskulatur ist meiner Ansicht nach der *M. tensor veli palatini* der Säuger zurückzuführen. Er hat seine früheren Funktionen aufgegeben und ist in den Dienst des Gaumensegels getreten, ohne zum Pterygo-palatingerüst einer- oder zum Orbitalinhalt andererseits funktionell in Beziehung getreten zu sein. Seine Form- und Lageverhältnisse sind gut bekannt, besonders durch die Arbeiten von v. KOSTANECKI (1890/91) und ZUCKERKANDL (1870—1906). Sein Ansatz ist in allen Fällen der weiche Gaumen, daneben manchmal auch (z. B. bei Marsupialiern, Insectivoren, Artiodactylen und Primaten) der Hamulus pterygoideus, die Lamina medialis processus pterygoidei oder der Anfangsteil der Incisura pterygoidea. Sehr viel wechselnder ist der Ort seines Ursprunges, als welcher zu nennen sind: Os sphenoidale, Bulla tympanica, Facies inferior alae temporalis, Lamina medialis processus pterygoidei und knöcherne, knorpelige und häutige Tubenwand. Seine Innervation durch den dritten Trigeminusast, und zwar meist vom Ram. pterygoideus internus, ist bekannt.

Der *M. tensor tympani* wird gewöhnlich mit dem *M. tensor veli palatini* zusammen als Abkömmling des *M. pterygoideus internus* der Säuger betrachtet (GEGENBAUR, 1898; ZUCKERKANDL, 1883; RABL,

1887; KILLIAN, 1890, und DRÜNER, 1904). BROMANN (1899) fand ihn bei menschlichen Embryonen von 2—3 Monaten an seinem distalen Ende mit dem *M. tensor veli palatini* in Zusammenhang. Diese Verbindung kann als Zwischensehne oder in Gestalt von übergehenden Muskelfasern das ganze Leben hindurch bestehen bleiben (RÜDINGER, 1865; SCHWALBE, 1887; v. KOSTANECKI, 1890/91). Ausführliche Beschreibungen des Muskels geben ZUCKERKANDL (1870, 1883) und ESCHWEILER (1899, 1904); nach ihnen sind ein Tuben- und ein Felsenbeinbauch zu unterscheiden, die, beide gleichwertig, aber in sehr verschiedenem Grade ausgebildet, die wechselnden Formen des *M. tensor tympani* bedingen.

Der Muskel ist ein spezifisches Attribut der Mammalier; Fischen, Amphibien und Sauropsiden fehlt er als solcher. Man wird nicht fehlgehen, wenn man diese Tatsache mit dem gänzlich verschiedenen Aufbau des mammalen und non-mammalen Unterkiefers in Zusammenhang bringt. Für seine Ableitung kann nach Lage und Innervation einerseits ein Muskel in Frage kommen, der zwischen Schädelbasis und hinterem Abschnitt des (non-mammalen) Unterkiefers liegt, wie wir ihn im *M. pterygo-mandibularis* [BRADLEY]¹⁾ der Reptilien finden. Auch der Verlauf der Chorda tympani, die bei den Sauriern diesen Muskel durchsetzt, ehe sie in den Unterkieferkanal eintritt, scheint gut mit dieser Auffassung vereinbar. Wenn nämlich bei Säugern, wie BONDY (1907) gezeigt hat, die Chorda bald dorsal (z. B. *Myoxus*, Affen, Mensch), bald ventral (Maus, Schwein, Chiropteren, Marsupialier, Monotremen) von *M. tensor tympani* ihren Weg durch die Paukenhöhle nimmt, so ist dies wechselvolle Verhalten durch eine Reduktion verschiedener Teile des betreffenden Muskels leicht zu erklären. [Da aber auch (bei *Sciurus* und beim Pferd) eine Durchbohrung der Sehne stattfindet, ist allerdings auch die Möglichkeit einer Durchwanderung des Nerven durch den Muskel nicht von der Hand zu weisen.] Der Zusammenhang des *M. tensor tympani* mit dem *M. tensor veli palatini* und der Zusammenschluß ihrer Nerven wäre dann als ein sekundärer Prozeß zu

1) Der von BRADLEY (1903) *Pterygo-mandibularis* genannte Muskel wird sonst gewöhnlich als *Pterygoideus* bezeichnet, und VERSLUYS (1904) befürwortet diese Nomenklatur, BRADLEY gegenüber. Wenn indessen, wie es bis jetzt scheint, sowohl der *M. pterygoideus internus* wie der *M. tensor tympani* der Säuger auf jenen Reptilienmuskel zurückzuführen sind, so dürfte damit auch ein indifferenter Name für ihn gerechtfertigt sein.

Auf die auch sonst überall zutage tretende furchtbare Verwirrung in betreff der Nomenklatur der Kaumuskeln kann ich an dieser Stelle nicht näher eingehen.

betrachten, falls man nicht andererseits wie SANDERS (1870, 1874) auch den Tensor tympani mit von dieser Muskelgruppe ableiten will. Auch diese Auffassung scheint, besonders im Hinblick auf die Vögel, nicht unmöglich, doch muß ich — wegen Mangels an geeignetem Material — diese Frage vorläufig unentschieden lassen.

Sonst finden sich über die morphologische Deutung des Mm. tensor veli palatini und tensor tympani folgende, zum Teil recht widersprechende Angaben: KILLIAN (1890) leitet den M. tensor veli palatini zusammen mit dem M. tensor tympani auf Grund ihres gemeinsamen Nervenverlaufes vom M. pterygoideus (internus) der Reptilien und Amphibien ab, und diesen letzteren wieder vom M. adductor mandibulae der Selachier. DRÜNER¹⁾ (1904) schließt sich ihm in dieser Auffassung an. v. KOSTANECKI (1890/91) glaubt die Mm. tensor veli palatini und tensor tympani, wie sie bei den Marsupialiern sich zeigen, von einer Portion der am Unterkiefer inserierenden Kaumuskeln bei Vögeln (dem M. petit longet von HÉRISSANT) unmittelbar ableiten zu können, was schon in Anbetracht der isolierten Stellung der Vögel wenig Zustimmung finden dürfte. FÜRBRINGER (1900) stellt bei Gelegenheit der Besprechung der primordialen Streptostylie die partielle Homologie des M. spheno-ptyergo-quadratus (FÜRBRINGER) der Lacertilier mit dem M. levator maxillae superioris (VETTER) der Selachier einerseits und mit dem M. tensor veli palatini des Menschen andererseits fest; doch findet sich nur diese eine kurze Bemerkung ohne weitere Ausführung und Begründung.

Ich schließe mich inbetreff des Tensor veli palatini der Ansicht FÜRBRINGERS vollständig an. — Der einzige Einwand, den man vielleicht gegen diese Auffassung erheben könnte, wäre die Lage des Muskels zur Durchtrittsöffnung des Ram. maxillo-mandibularis des Trigemini. Bei *Mustelus* (vgl. Fig. 1) entspringt nämlich der Levator maxillae superioris kaudal vom Austritt des Trigemini aus dem Schädel, während die Mm. depressor palpebrae und levator bulbi der Reptilien (vgl. die Zustände bei *Uromastix* auf Fig. 4) oral zum Nerven ihren Ursprung nehmen. Aber auch dieses Verhalten scheint

1) Wenn DRÜNER (1904) eine Homologisierung des M. levator maxillae sup. der Selachier mit dem M. temporalis der Urodelen und höheren Formen für wahrscheinlicher hält als seine Rückbildung, so kann ich ihm weder für die eine noch für die andere Auffassung beistimmen, möchte jedoch an dieser Stelle nicht näher darauf eingehen. (Daß in der Anmerkung auf p. 282 von der Homologie des M. levator veli palat. mit dem M. lev. max. sup. die Rede ist, beruht wohl nur auf einem Schreibfehler.)

mir kein unüberwindliches Hindernis für die vertretene Homologisierung zu sein. Betrachtet man z. B. die Verhältnisse, wie sie bei *Varanus* liegen, und homologisiert die dort in der Dreizahl an der Pterygo-palatin-spange inserierenden Muskeln, die, wie Fig. 2 zeigt, von einem gemeinsamen Nervenästchen des Maxillo-mandibularis¹⁾ versorgt werden, im ganzen dem *M. levator maxillae superioris* der Haie, so erkennt man, daß man sich eigentlich nur die Ursprungslinie des *M. levator maxillae*, basal an der Durchtrittsstelle des V vorbei, nach vorn verlängert zu denken braucht, um — abgesehen von der verschiedenen Mächtigkeit — eine fast vollständige Uebereinstimmung zu haben. (Eine Homologie bis in die kleinsten Einzelheiten zwischen den aufgeführten Muskeln ist natürlich weder nachzuweisen noch anzunehmen; wer aber die eingreifenden Umänderungen kennt, die das Cranium der Vertebraten von den Selachiern an durchgemacht hat, wird eine solche auch gar nicht erwarten.) Mit der größeren Festigkeit, die das Cranium bei gewissen Formen (z. B. den Amphibien und *Testudo*) gewann, gingen die aboralen Teile dieser Muskulatur des Oberkiefer-Gaumengerüstes verloren, und nur die vorderste Portion, die andere Beziehungen gewonnen hatte, blieb erhalten.

Aehnlich müssen wir uns den Entwicklungsgang bei den Säugern vorstellen, nur daß die betreffende Muskulatur hier auch noch eine ganz andere Verwendung fand im Dienste des sich bildenden Gaumensegels, während sie ihre Beziehungen zum Sehorgan einbüßte. Genau festzustellen, welchem der 3 resp. 4 Muskeln, die an Stelle des *M. lev. maxillae sup.* der Selachier getreten sind, der *Tensor veli palatini* entspricht, dürfte kaum möglich sein.

M. levator veli palatini.

Während uns, wie ich in vorstehenden Blättern gezeigt zu haben glaube, die vergleichende Anatomie für den *M. tensor veli palatini* eine vollständige Reihe von den Selachiern bis hinauf zu den Säugern darbietet, versagte sie bei Betrachtung des *M. levator veli palatini*

1) Die Einteilung des Trigeminus in drei Aeste, wie sie aus der menschlichen Anatomie übernommen ist, läßt sich für eine große Zahl von Wirbeltieren nicht aufrecht erhalten, und man sollte daher besser nur zwei Aeste, einen *Ophthalmicus* und einen *Maxillo-mandibularis*, aufführen. Bei dieser Zusammenfassung läßt sich auch eine Schwierigkeit für die Vergleichung unserer Muskeln bei Amphibien und Sauropsiden beseitigen, indem es dann von untergeordneter Bedeutung ist, ob die *Mm. levator bulbi* und *depressor palp. inf.* ihren Nerven vom V_2 , wie bei *Rana*, oder von V_3 , wie bei Sauriern und Vögeln, erhalten.

bisher vollständig. Bei keinem der unter den Mammalia stehenden Vertebraten fand sich ein selbständiger Muskel, der nach Lage, Herkunft und Innervation mit dem, wie man gewöhnlich annahm, vom Facialis versorgten M. levator veli palatini des Menschen und der Säuger identisch wäre (vgl. darüber die anatomischen Lehrbücher von LANGER, 1865; HYRTL, 1875, und MERKEL, 1890). Daß man den in Rede stehenden Muskel übrigens auch früher durchaus nicht allgemein dem Facialisgebiet zuteilte, zeigt uns schon das Lehrbuch der menschlichen Anatomie von ARNOLD (1851), wo sich folgende Bemerkung findet: „ob die Nerven zu den Schnürern des Schlundkopfes und den genannten Gaumenmuskeln nur dem elften Paar, das durch seinen inneren Ast die Schlundkopfnerven des Vagus verstärkt, oder auch diesem Nerven angehören, ist noch nicht sicher ermittelt.“ WOLFERT (1855) bestätigte ARNOLDS Angabe und zählt den M. levator veli palatini wie jener zum Versorgungsgebiet des Vago-accessorius; auch TURNER (1899) rechnete ihn auf Grund experimenteller und klinischer Erfahrungen dem Accessorius zu. (Vgl. auch die Fig. 260 in HENLES Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen III, 2.) Später scheinen die Ansichten sich mehr einer Innervation durch den Facialis zugeneigt zu haben, doch geben manche Autoren diese Angaben nur unter Vorbehalt, weil „der direkte experimentelle Beweis für die Anwesenheit motorischer Fasern in diesem Ast“ (Ram. palatinus des Facialis) „noch nicht mit der wünschenswerten Sicherheit geführt worden sei“ (HENLE, 1867). Den gleichen Standpunkt nahm GEGENBAUR (1898—1901) ein ¹⁾.

v. KOSTANECKI (1891) kommt auf Grund von Lagebeziehungen der Muskeln zueinander zu dem Schluß, daß der M. levator veli palatini vom M. palato-pharyngeus und dieser vom Constrictor superior abstamme. Da er eine Doppelinnervation: 1) aus dem Facialis (N. petrosus superficialis major — Nn. palatini) und 2) durch einen Ast der

1) Es hängt diese Frage aufs engste zusammen mit derjenigen nach der Natur des Ramus palatinus des Facialis (= N. petrosus superficialis major der menschlichen Anatomie). Daß dieser als Ram. pharyngeus des siebenten Hirnnerven frei von motorischen Fasern und ein rein sensibler Nerv sei, wurde von vergleichend-anatomischer Seite aus schon von STANNIUS (1849) vermutet; GAUPP (1893), RUGE (1897), DRÜNER (1903/04) und BENDER (1907) schlossen sich ihm an. Wenn trotzdem die Lehrbücher noch immer eine Versorgung des M. levator veli palatini durch den Facialis angeben, so geschieht dies wohl nur, weil der positive Nachweis des Nerven bei neueren Untersuchungen nicht gelingen wollte. SPALTEHOLZ (Atlas, 1903) rechnet den Levator zwar ausdrücklich zum Vagusgebiet, gibt aber auch keine Abbildung.

Vagusgruppe anzunehmen geneigt ist, müßte er den Muskel eigentlich als Abkömmling zweier Kiemenbogen betrachten; er spricht sich aber darüber nicht näher aus. — Für eine Doppelinnervation traten, außer den schon Genannten (ARNOLD und HENLE), auch LUSCHKA (1865) und SCHWALBE (1881) ein. Ebenso rechnet ihn RAUBER-KOPSCH (8. Auflage, 1909) zu beiden Nervengebieten.

Auch die pathologisch-anatomischen Fälle von RETHI (1893) und EPHRAIM (1903) zeigten, wie schon früher die TURNERSchen Befunde — mindestens für den Menschen — die Unabhängigkeit der Gaumenmuskeln vom Facialis.

DRÜNER (1903) beobachtete nun an Säugerserien (Maus) Nerven, „welche lateral vom Ganglion cervicale supremum des Sympathicus, an der Seite der Rachenhöhle unmittelbar zu den Muskeln hinter der Tube treten“. Nerven von gleichem Verlauf fand er bei menschlichen Embryonen (3.—6. Monat), doch gelang es ihm nicht, sie präparatorisch bis zu ihrer Endigung im Muskel zu verfolgen. Er rechnet den M. levator veli palatini auf Grund vergleichend-anatomischer Erwägungen zum Innervationsgebiet der Vagusgruppe.

Ich untersuchte¹⁾ nun, um vor allen Dingen die Innervation, als das einzige ausschlaggebende Kriterium, festzustellen, zunächst die Hälfte eines Affenkopfes (*Macacus spec.?*) und dann einen Kinderkopf. An dem Affenkopf konnte ich zu keinem sicheren Resultat kommen, woran vielleicht auch der Konservierungszustand mit schuld war; ich fand zwar einen dünnen Nervenast, der von der lateral-dorsalen Seite her in den Muskel trat, aber es gelang mir nicht, ihn bis auf ein größeres Stämmchen rückwärts zu verfolgen. Besseren Erfolg hatte meine Arbeit an dem Kinderkopf. Ich fand hier ein Nervenästchen, welches, wie Fig. 5 zeigt, von lateral-dorsal kommend, zunächst einige feine Zweige in die lateral-dorsale Kante des M. levator gab, um dann als äußerst dünnes Fädchen in einem Muskelbündel (*Fasciculus x* auf Fig. 5) zu enden, das von der kranialen Portion des Constrictor superior sich ablöste und sich dem unteren (pharyngealen) Ende des Levatorbauches von der lateralen Seite her anschloß. Der Nerv ließ sich rückwärts durch den unteren Teil der Membrana cephalopharyngea hindurch auf deren Außenfläche und von dort in den Plexus pharyngeus (des Glosso-pharyngeus und Vagus) verfolgen. Die andere Seite bot im wesent-

1) Ich präparierte unter Wasser mit Pinzette und Nadel, wobei ich durch Vorsetzen einer Linse von großer Brennweite vor die Lampe eine möglichst helle Beleuchtung des Arbeitsfeldes zu erzielen suchte. Ich habe mit dieser Methode bessere Resultate bekommen als mit der Präparation unter der einfachen oder auch der binokularen Lupe.

lichen den gleichen Befund, nur fehlte hier das Bündel *x*, und der Endast des den *M. levator veli* versorgenden Nerven endete im obersten Teil des *Constrictor pharyngis superior*.

Nach diesem Innervationsbefund muß man den Muskel als einen abgespaltenen Teil der obersten Portion des *Constrictor pharyngis superior* betrachten¹⁾, der mit seinen am weitesten kranialwärts reichenden Fasern von der Basis cranii entspringt. Dafür scheint mir auch das Bündelchen *x* an diesem Präparat zu sprechen, welches

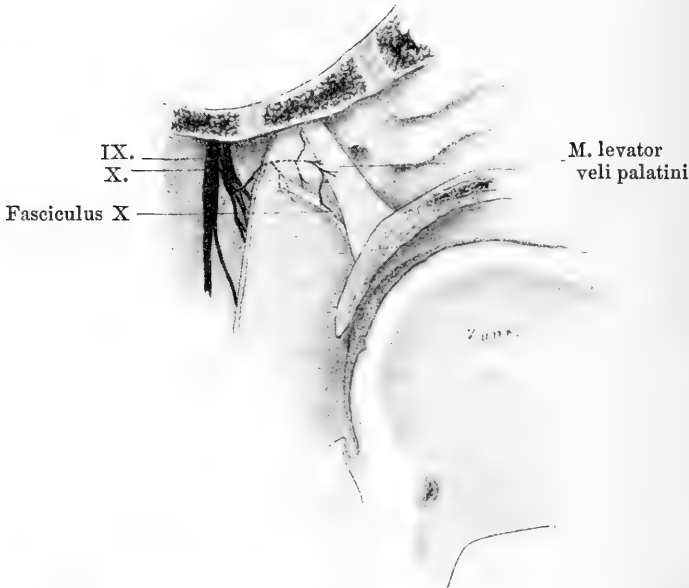


Fig. 5. Kinderkopf, linke Hälfte. Zeigt die obere Portion des *Constrictor pharyngis superior*, den *M. levator veli palatini*, das Bündel X und die versorgenden Nerven aus dem Plexus pharyngeus (IX und X).

gewissermaßen eine Uebergangsportion zwischen *Constrictor-* und *Levatorfasern* darstellt.

Es wird die nächste Aufgabe der vergleichend-anatomischen Forschung sein, Näheres über die *Constrictores pharyngis* (der Säuger), ihre Herkunft und Stellung zueinander festzustellen. Nach ihrer Nervenversorgung (IX u. X) entstammen sie der Muskulatur des ersten

1) Wenn v. KOSTANECKI den *M. levator palatini* auf Grund topographischer Lagebeziehungen vom *M. palato-pharyngeus* ableitet, so kann ich dieser Ansicht (wenigstens für den Menschen) nicht so unbedingt zustimmen, sondern möchte beide Muskeln lieber als Parallelbildungen, aus dem gleichen Mutterboden hervorgegangen, betrachten.

und zweiten (eentlichen) Kiemenbogens, doch ist über die spezielle Ausgestaltung¹⁾ dieser Glossopharyngeus- und Vagusmuskulatur in vergleichender Hinsicht noch kein abschließendes Urteil möglich.

Literatur²⁾.

- ARNOLD, FR., Handbuch der Anatomie des Menschen, Freiburg i. Br. 1851.
 BENDER, O., Die Schleimhautnerven des Facialis, Glossopharyngeus und Vagus. SEMON, Zool. Forschungsergebnisse, 1907.
 BONDY, G., Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Gehörorgans der Säuger. Anat. Hefte, Bd. 35, Heft 2, 1907.
 BRADLEY, CH., The muscles of mastication and the movement of the skull in Lacertilia. Zool. Jahrb., Bd. 18, 1903.
 BURKARD, O., Die Periorbita der Wirbeltiere. Arch. f. Anat. u. Physiol., Suppl. 1902.
 DRÜNER, L., Ueber die Muskulatur des Visceralskeletts der Urodelen. Anat. Anz., Bd. 23, 1903.
 —, Ueber die Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Mittelohres etc. Anat. Anz., Bd. 24, 1904.
 EPHRAIM, A., Ueber einen bemerkenswerten Fall von Sequester der Nase. Arch. f. Laryngol. u. Rhinolog., Bd. 13, 1903.
 ESCHWEILER, R., Zur vergleichenden Anatomie der Muskeln und der Topographie des Mittelohres. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 53, 1899.
 —, Zur Entwicklung des schalleitenden Apparates etc. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 63, 1904.
 FISCHER, J. G., Die Gehirnnerven der Saurier, Hamburg 1852.
 FÜRBRINGER, M., Zur vergleichenden Anatomie des Brustschulterapparates und der Schultermuskeln. Jen. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 34, 1900.
 GAUPP, E., ECKER-WIEDERSHEIMS Anatomie des Frosches, Braunschweig 1896—1904.
 —, Ontogenese und Phylogenese des schalleitenden Apparates. MERKEL-BONNETS Ergebnisse, Bd. 8, 1899.
 —, Die Nichthomologie des Unterkiefers in der Wirbeltierreihe. Verh. Anat. Ges., 1905.
 GEGENBAUR, C., Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, Leipzig 1898—1901.
 KILLIAN, G., Die Ohrmuskeln des Krokodils etc. Jen. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 24, 1890.
 —, Zur vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Ohrmuskeln. Anat. Anz., Bd. 5, 1890.
 v. KOSTANECKI, K., Beiträge zu vergleichenden Anatomie der Tuben-Gaumenmuskulatur. Inaug.-Diss. Berlin, 1890.
 —, Zur Morphologie der Tuben-Gaumenmuskulatur. Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch., 1891.

1) Von besonderem Interesse wird es sein, Aufschluß über die Muskularisierung des weichen Gaumens zu erhalten.

2) Das Literaturverzeichnis macht keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

- MÜLLER, JOHANNES, Neurologie der Myxinoiden, Berlin 1834—1839.
 RETHI, Motilitätsneurosen des weichen Gaumens, Wien, 1893.
 SCHWALBE, G., Neurologie, Erlangen 1881.
 STANNIUS, H., Das periphere Nervensystem der Fische, Rostock 1849.
 TIESING, B., Ein Beitrag zur Kenntnis der Augen-, Kiefer- und Kiemenmuskulatur der Haie. Jen. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 30, 1896.
 TURNER, On the innervation of the muscles of the soft palate. Journ. of Anat. and Physiol., 1889.
 VERSLUYS, J., Ueber Kaumuskeln bei Lacertilia. Anat. Anz., Bd. 24, 1904.
 VETTER, B., Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Kiemen- und Kiefermuskulatur der Fische. Jen. Zeitschr. f. Naturw., Bd. 8 u. 12, 1874 u. 1878.
 WEBER, M., Ueber die Nebenorgane des Auges der Reptilien. Arch. f. Naturgesch., Bd. 43, 1877.
 WOLFERT, De nervo muscoli levatoris palati, Berolini 1855.
 ZUCKERKANDL, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Ohrtrumpete. Arch. f. Ohrenheilk., 1870.
 —, Zur Morphologie des M. tensor tympani. Arch. f. Ohrenheilk. 1883.

Nachdruck verboten.

Zur Kenntnis der sogenannten „wurmförmigen“ Spermien der Prosobranchier.

VON SERGIUS KUSCHAKEWITSCH.

Mit 4 Abbildungen.

Nachdem v. SIEBOLD¹⁾ bei Paludina zwei Arten von Spermien gefunden hatte, wurde diese Erscheinung noch für eine größere Anzahl von Prosobranchiern festgestellt. MEVES²⁾ verdanken wir eine grundlegende Untersuchung der Cytogenese der „wurmförmigen“ Spermien bei Paludina, und seine Resultate wurden in den Hauptzügen kürzlich von LAMS³⁾ für Murex bestätigt. Was aber die Bedeutung dieser Gebilde anbelangt, so wissen wir in dieser Beziehung so gut wie gar nichts.

LEYDIG⁴⁾ nahm an, daß beide Spermienarten zur Befruchtung dienen, ohne sich auf direkte Beobachtungen stützen zu können.

1) Fernere Beobachtungen über die Spermatozoen der wirbellosen Tiere. MÜLLERS Arch. f. Anat., Phys. u. Med., Jahrg. 1836.

2) Ueber oligopyrene und apyrene Spermien und über ihre Entstehung. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 61, 1903.

3) Recherches concernant le dimorphisme des éléments séminaux chez le Murex. Annales Soc. Méd. Gand, T. 89, 1909.

4) Ueber Paludina vivipara. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 2, 1850.

v. BRUNN¹⁾, der sich alle Mühe gab, wurmförmige Spermatozoen in den Eiern auf den verschiedensten Entwicklungsstadien zu finden, ist zu negativen Resultaten gekommen und glaubt, jede Funktion des betreffenden Gebildes leugnen zu können. Er faßt sie als rudimentäre Eier auf. Dieser Gesichtspunkt wird später von KOELER²⁾ geteilt.

Gegen diese Annahme hat BROCK³⁾ schwere Bedenken erhoben. Er hat auf den hochkomplizierten Bau der „wurmformigen“ Spermien hingewiesen, der die Abwesenheit jeglicher Funktion so gut wie ausschließt. MEVES⁴⁾, der sich auf den Standpunkt von dem letztgenannten Forscher stellt, hält es für möglich, daß „die Samenfäden der zweiten Art in erster Linie oder allein die Aufgabe haben, das Ei zur Entwicklung, d. h. zur Teilung anzuregen; eine Anregung, welche nach BOVERI an die Einführung eines Cystozentrums geknüpft ist“. R. HERTWIG⁵⁾ hat die Meinung ausgesprochen, daß die beiden Arten von Spermatozoen zur Befruchtung dienen, und zwar geschlechtsbestimmend wirken, eine Vermutung, die wir schon bei LEYDIG und MEVES finden. POPOFF⁶⁾ konnte zwar bei *Paludina* nur die eupyrenen Spermatozoen in den Eiern finden, gesellt sich aber den Anschauungen von R. HERTWIG zu. LAMS⁷⁾, der auf Schnittserien Eier von *Murex* untersuchte, konnte überhaupt keine Spermatozoen darin finden und läßt es dahingestellt, welche Art von Spermien die Befruchtung bewirkt.

Aus dieser kurzen historischen Uebersicht können wir uns überzeugen, daß über die Rolle der „wurmformigen“ (oder oligopyrenen resp. apyrenen) Spermien nichts Positives bekannt ist, und vor allen Dingen, daß alle Versuche, sie im Ei zu finden (BRUNN, POPOFF, LAMS), bis jetzt gescheitert sind. Hier möchte ich einige Beobachtungen anführen, welche diesen letzteren Punkt einigermaßen aufzuklären scheinen.

Die Aufgabe, die Rolle der beiderlei Spermatozoen bei der Befruchtung festzustellen, wird hauptsächlich dadurch erschwert, daß

1) Untersuchungen über die doppelte Form der Samenkörper von *Paludina vivipara*. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 23, 1884.

2) Recherches sur la double forme des spermatozoïdes chez le *Murex*. Recueil zool. Suisse, T. 5, 1888.

3) Ueber die doppelten Spermatozoen einiger exotischer Prosobranchier. Zool. Jahrb., Bd. 2, 1887.

4) l. cit.

5) Ueber das Problem der sexuellen Differenzierung. Verh. Deutch. Zool. Ges. 15. Jahresversamml., 1905.

6) Eibildung bei *Paludina vivipara* und Chromidien bei *Paludina* und *Helix*. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 70, 1907.

7) l. cit.

dieser Vorgang bei den meisten dispermen Prosobranchiern sich im Mutterkörper abspielt. Deshalb ist es kaum möglich, den Moment der Begegnung der männlichen und weiblichen Geschlechtsprodukte zu bestimmen, sowie die Sicherheit zu gewinnen, daß die sich gleich nach dieser Begegnung abspielenden Vorgänge sich der Beobachtung nicht entzogen haben. Ich habe mich entschlossen, einen anderen

Weg einzuschlagen, und zwar die Methode der künstlichen Befruchtung anzuwenden.

Nach vielen Versuchen an einer Reihe von dispermen Prosobranchiern aus dem Golfe von Neapel ist es mir gelungen, in *Aporrhais pes pelicani* ein geeignetes Objekt zu finden. Bei geschlechtsreifen Weibchen habe ich den Ovidukt durchgeschnitten und zu den herausgequollenen Eiern Sperma mit wenig Seewasser verdünnt zugesetzt. Es war dann die Ausstoßung der beiden Richtungskörperchen und die Bildung der zwei ersten Segmentationsfurchen bei einer Anzahl von Eiern (10—40 Proz.) zu beobachten. Dann sistierte die Entwicklung wahr-

scheinlich infolge der abnormen äußeren Bedingungen (Abwesenheit der Kapsel und der diese erfüllenden Flüssigkeit).

Die Spermien von *Aporrhais* wurden von RETZIUS¹⁾ beschrieben. Was die haarförmigen (eupyrenen) anbelangt, so habe ich nichts Neues hinzuzufügen. Dagegen sind die Angaben dieses Forschers bezüglich der wurmförmigen in manchen Beziehungen zu ergänzen. Sie stellen lange, schmale und dicke Lamellen dar, die in der Nähe des Vorderendes eine beträchtliche Verbreiterung zeigen und dann sich nach den beiden Enden verschmälern (Fig. 1). Das Hinterende stellt immer eine Spitze dar, das Vorderende hat eine veränderliche Form.

Bald ist es abgestutzt, bald abgerundet, bald zugespitzt. Vorn kann man einen Kopfteil unterscheiden, der durch einen stumpfen Winkel von der übrigen Lamelle abgetrennt und mit dem Vorderende bei der gewöhn-

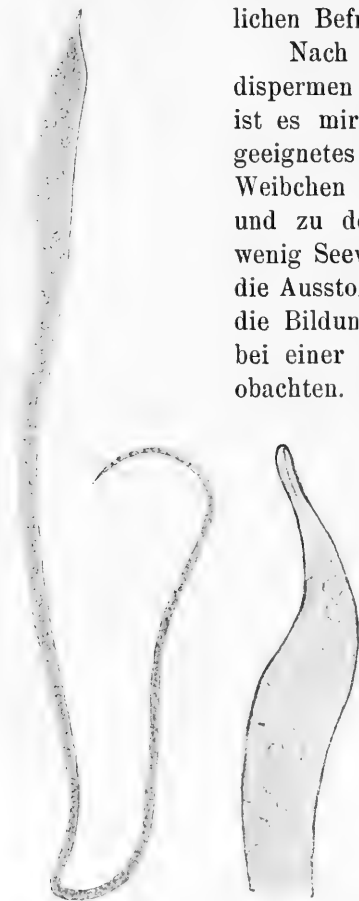


Fig. 1.

Fig. 2.

1) Die Spermien der Gasteropoden. Biol. Unters., N. F. Bd. 13, 1906.

lichen Lage des Spermatozoons nach unten gerichtet ist (Fig. 2, vorderer Abschnitt des Spermatozoons in seitlicher Ansicht nach dem Lebenden gezeichnet). Außerlich ist eine dünne Hülle zu unterscheiden, sonst ist der Körper mit stark lichtbrechenden Körnern vollgepfropft, die vorn in vielen Reihen, ganz hinten nur in einer Reihe angeordnet sind. Das Vorderende des Kopftheiles ist körnchenfrei und fällt durch seine Durchsichtigkeit auf (Fig. 1, 2). An der Hülle sind Längsstreifen zu sehen, die ich als Myonemen auffasse. Auf die Beschreibung von weiteren Einzelheiten des Baues der Elemente will ich vorläufig verzichten.

Die Beweglichkeit der wurmförmigen Spermien kann sehr verschieden sein. Bald sind sie ungeheuer lebhaft, bald fast regungslos. Es lassen sich folgende Arten von Bewegungen unterscheiden: 1) Kontraktionen am vorderen Körperabschnitte. Dabei schwillt die breiteste Strecke der Lamelle unter Verkürzung an, der „Kopfwinkel“ verkleinert sich bedeutend (fast bis 90 Grad), und das Vorderende verändert seine Form. 2) Wedelnde Bewegungen der hinteren Hälfte des Körpers. 3) Wellenförmige Bewegungen des ganzen Körpers. Dabei kann das Spermatozoon an der Stelle bleiben. 4) Vorwärtsbewegung des ganzen Körpers, wobei alle obigen Bewegungsarten zugleich stattfinden können, und eine Rotation um die Längsachse hinzuzukommen pflegt.

Setzt man einer Anzahl Eier von Aporrhais einen Tropfen verdünnten Spermas zu, so sieht man die haarförmigen Spermien sich auf die Eier stürzen und sich radiär zu diesen orientieren. Manchmal gelingt es sehr gut, die Bildung eines Empfängnishügels und das Einziehen des Spermatozoons in das Ei zu beobachten. Die wurmförmigen Spermien, wenn sie nicht überhaupt träge sind, scheinen sich auch teilweise einigen Eiern gegenüber radiär zu richten und tastende sowie bohrende Bewegungen auszuführen. Nie ist es mir aber gelungen, weder die Bildung eines Empfängnishügels für ein wurmförmiges Spermatozoon, noch das Eindringen eines solchen in das Ei am Lebenden zu sehen.

Und doch bin ich jetzt imstande, mit voller Ueberzeugung zu behaupten, daß dieser letztere Vorgang stattfindet. Ich habe nämlich auf einigen Schnittserien durch Eier, die 20 Minuten nach Spermazusatz abgetötet wurden, eingedrungene wurmförmige Spermatozoen gefunden [Fig. 3¹⁾]. Sie liegen in einem Kanal, der einen schleifenförmigen Verlauf

1) Auf dem Schnitte ist nur ein Schenkel des Spermatozoons getroffen.

aufweist. Die Abgrenzung dieses Kanals ist durch verdickte Wabenwände des Eiplasmas gebildet. Das Spermatozoon liegt wie ein Fremdkörper da, ohne daß man irgendwelche inneren Beziehungen seines Körpers zu demjenigen des Eies entdecken könnte. Der Eikern befindet sich abseits und zeigt zu dieser Zeit noch keine merklichen Veränderungen. In einigen Fällen konnte ein eupyrenes Spermatozoon daneben im Eiplasma entdeckt werden (Fig. 3, rechts von dem wurmförmigen).

Manchmal färbt sich das wurmförmige Spermatozoon noch ganz normal und zeigt die gewöhnliche Struktur. Vor allen Dingen fallen

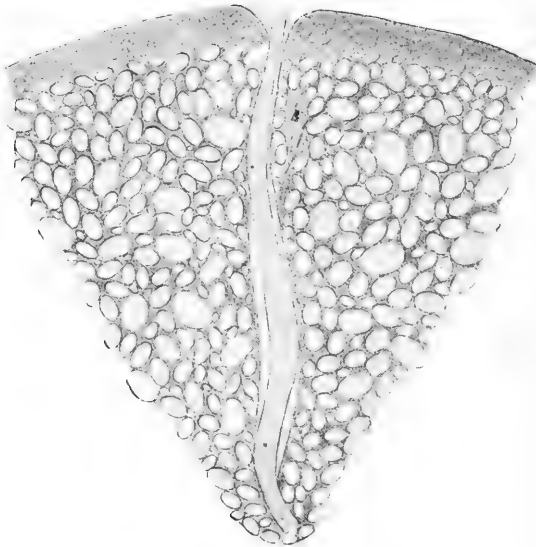


Fig. 3.

seine Körnchen dann auf. In anderen Fällen erscheint die Färbbarkeit des Spermatozoons herabgesetzt. Dann sind keine typischen Körnchen zu unterscheiden, dafür ist das Plasmagerüst deutlicher zu sehen. Hier und da sind kleine, bräunliche stark lichtbrechende Körnchen zu sehen, die den sog. „Exkretkörnchen“ der Protozoa vollständig entsprechen und die in den frischen wurmförmigen Spermien absolut fehlen. Es ist kaum zu zweifeln, daß alles dies Zeichen von beginnender Degeneration sind.

Es fragt sich nun, was das weitere Schicksal der in das Ei eingedrungenen wurmförmigen Spermien ist. Ich habe sie vergebens auf den späteren Stadien während und nach der Bildung der ersten Reifungsspindel gesucht. Dafür habe ich zweimal mit aller Deutlich-

keit die Ausstoßung von degenerierten wurmförmigen Spermien aus dem Ei beobachtet. Die Fig. 4 veranschaulicht den betreffenden Prozeß. Da sieht man ein stark deformiertes wurmförmiges Spermatozoon, welches mit einem Ende in einer trichterförmigen Vertiefung an der Eiperipherie steckt. Sein Plasma hat einen gelblichen Ton und zeigt gar keine Affinität zum Farbstoff. Das Plasmagerüst ist sehr grob und stark lichtbrechend. Im ganzen Spermatozoonkörper sind die bräunlichen stark lichtbrechenden Körnchen zerstreut. Kurz und gut, wir haben ein absterbendes Gebilde vor uns.

Aus dem oben Geschilderten ist also zu schließen, daß die wurmförmigen Spermien von Aporrhais in die Eier eindringen können, da eine Reihe von degenerativen Prozessen durchmachen und schließlich aus dem Ei ausgestoßen werden. So lauten die Tatsachen. Ihre Bedeutung ist aber nach wie vor nicht leicht zu erklären.

Die neueren Untersuchungen von MORGAN¹⁾ haben den Zusammenhang des Dualismus der Spermien der Insekten, die das akzessorische Chromosom aufweisen, mit der Geschlechtsbestimmung endgültig bewiesen. Man ist zuerst unwillkürlich geneigt, für die Bildung von zweierlei Spermatozoen bei den Prosobranchiern eine analoge Erklärung herbeizuziehen, wie es schon von R. HERTWIG²⁾ geschehen ist. Dieser Verfasser nimmt nämlich an, daß die Befruchtung durch oligo- resp. apyrene Spermien das männliche Geschlecht des Embryos bestimmt, diejenige durch eupyrene das weibliche. Dieser Standpunkt ist aber mit meinen Beobachtungen kaum zu vereinbaren. Nämlich erstens finde ich manchmal eupyrene und apyrene Spermien im Ei nebeneinander. Zweitens, auf den späteren Stadien des Befruchtungsvorganges, wenn die Polkörperchen sich zu bilden beginnen, ist in allen Eiern ein eupyrenes Spermatozoon zu treffen, das jetzt als der angeschwollene männliche Pronucleus leicht zu finden ist. Dazu gesellen sich noch die folgenden Ueberlegungen: Die Zahl der wurmförmigen Spermatozoen verhält sich zu derjenigen der haarförmigen durchschnitt-

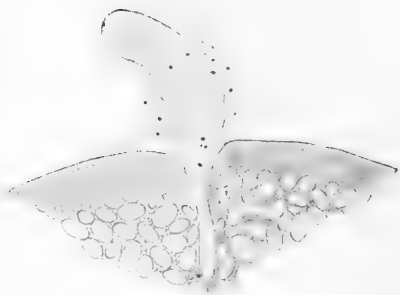


Fig. 4.

1) A biological and histological Study of Sex Determination in Phylloxerans and Aphids. Journ. exper. Zool., Vol. 7, 1909.

2) 1. cit.

lich wie 1:9¹⁾. Dabei sind sie viel träger als die letztgenannten. Hiermit wäre die Entstehung der weiblichen Individuen ungeheuer begünstigt. In der Wirklichkeit aber sind die beiden Geschlechter bei Aporrhais gleich stark vertreten (49 ♂ und 51 ♀ von 100 untersuchten Tieren).

Wollte man an eine geschlechtsbestimmende Wirkung der apyrenen Spermien denken, so wäre es eher anzunehmen, daß diese normalerweise nur in die Hälfte der Eier mit den eupyrenen zusammen eindringen, während die übrigen Eier nur dem Einflusse der eupyrenen ausgesetzt werden. Dabei wäre der enorme mechanische Reiz sowie höchst wahrscheinlich ein chemischer, der von dem apyrenen Spermatozoon auf das Ei ausgeübt wird, in Betracht zu ziehen. Blicke man dabei in dem Gedankenkreise von R. HERTWIG über das Wesen der Geschlechtsbestimmung, so könnte man erwarten, daß dieser Reiz den Zweck hat, die Parthenogenese einzuleiten und, bei gleichzeitiger Befruchtung mit einem eupyrenen Spermatozoon, die Bildung eines männlichen Individuums zu sichern.

Wie ich gesagt habe, entwickelt sich nur ein geringer Prozentsatz der künstlich befruchteten Eier von Aporrhais, und die apyrenen Spermien waren in den Eiern nur so lange zu treffen, als die letzteren sich auf einem Stadium befanden, wo keine Kernveränderungen wahrzunehmen waren. Deshalb wäre es nur durch ausgedehnte statistische Untersuchungen zu entscheiden, ob apyrene Spermatozoen in alle sich weiter entwickelnden Eier eindringen. Vorläufig müssen wir uns auf die angeführten Tatsachen und Fragestellungen beschränken.

Was mich anbetrifft, so bin ich zurzeit eher geneigt, die geschlechtsbestimmende Wirkung der apyrenen Spermien zu bezweifeln. Wenn man die riesigen, total unbeweglichen apyrenen Spermien von einigen Prosobranchiern (Conus, Vermetus) näher studiert, so kann man sich überhaupt nicht vorstellen, daß sie in das Ei irgendwie geraten könnten. Dann wäre für diese Formen nur eine Wirkung der betreffenden Gebilde auf alle Eier (resp. eupyrenen Spermien) denkbar. Nun wäre es höchst unwahrscheinlich, daß bei anderen Prosobranchiern (z. B. Aporrhais) mit beweglichen apyrenen Spermien dieselben eine grundverschiedene Rolle spielten.

Neapel, am 6. Juni 1910.

1) Dieses Verhältnis wurde mit Hilfe des Apparates für die Zählung der Blutkörperchen bestimmt.

Nachdruck verboten.

Alcune formazioni endocellulari dei vegetali.

Pel Dr. ANTONIO PENSA (aiuto e libero docente).

[Istituto di Anatomia umana normale della R. Università di Pavia (diretto dal prof. LUIGI SALA).]

Con 5 figure.

È noto come oramai nel protoplasma di moltissimi elementi dei varii tessuti animali è stata dimostrata la esistenza di formazioni che si colorano abbastanza elettivamente con metodi determinati (metodo di BENDA al kristalviolet, metodo di HEIDENHAIN) e che si possono mettere in evidenza anche col metodo di KOPSCH e con quello di GOLGI comunemente usato per l'apparato reticolare interno, formazioni che vengono indicate coi nomi di mitocondri, cromidii, condriosomi, pseudocromosomi ecc. L'interpretazione che di esse si dà riguardo al loro significato varia secondo le opinioni dei recercatori e secondo gli elementi nei quali vennero messe in evidenza; così si è detto da taluni che nelle cellule sessuali abbiano parte nella trasmissione dei caratteri ereditarii, da altri che nell'uovo prendano parte attiva alla formazione del vitello, da altri che in elementi ghiandolari formino i granuli di secrezione, da altri ancora che nei mioblasti costituiscano le miofibrille e nei neuroblasti le neurofibrille. Si discute anche sulla loro natura chimica. Per contribuire ad approfondire la conoscenza di queste formazioni ho creduto che fosse opportuno escir fuori dal campo più comunemente battuto, quello cioè delle cellule animali, che potesse tornar utile estendere maggiormente le ricerche già iniziate da altri nei vegetali, prendendo come punto di partenza le osservazioni di MEVES¹⁾, di TISCHLER²⁾ e di SMIRNOW³⁾ dei quali il primo nelle

1) FR. MEVES, Ueber das Vorkommen von Mitochondrien bezw. Chondriomiten in Pflanzenzellen. Berichte d. Deutsch. Bot. Ges., Bd. 22, p. 284, Berlin 1904.

2) G. TISCHLER, Ueber die Entwicklung des Pollens und der Tapetenzellen bei Ribes-Hybriden. In Jahrb. f. wiss. Bot., Leipzig 1906, p. 565.

3) A. E. SMIRNOW, Ueber die Mitochondrien und den GOLGISchen Bildungen analoge Strukturen in einigen Zellen von Hyacinthus orientalis. Anat. Hefte, Bd. 32, p. 143, Wiesbaden 1907.

Tapetenzellen delle antere di *Nymphaea alba*, il secondo nelle stesse cellule di *Ribes*, il terzo in cellule giovani delle radici di *Hyacinthus orientalis* e di germogli di *Pisum sativum* hanno dimostrato, valendosi specialmente della colorazione colla ematossilina ferrica, la presenza di granulazioni e di filamenti variamente disposti, in tutto simili agli elementi mitocondriali delle cellule animali. Mentre le mie ricerche erano già avviate, DUESBERG e HOWEN¹⁾ pubblicavano nel marzo di questo anno in „Anatomischer Anzeiger“ senz'altro che i condriosomi delle cellule vegetali sono gli omologhi di quelli delle cellule animali, basandosi sopra osservazioni proprie fatte in germi di *Pisum sativum*, di *Phaseolus vulgaris*, di *Allium porrum* e sopra foglie di *Tradescantia*. Poichè tale affermazione ha, dal punto di vista della citologia generale, una grande importanza implicando essa la dimostrazione, come dicono DUESBERG e HOWEN, della identità del protoplasma nei due regni, ho creduto bene di non attendere oltre a comunicare le mie osservazioni le quali se da una parte hanno punti di ravvicinamento con quelle degli autori sopra citati, d'altra parte interessano in quanto si riconnettono ad una questione molto importante della biologia della cellula vegetale, la formazione dei corpi clorofilliani.

Le mie ricerche furono condotte prevalentemente in ovarii di varie specie di Fanerogame angiosperme applicando i metodi comuni per la colorazione dei mitocondri ed eseguendo tentativi coi metodi di impregnazione al nitrato d'argento di GOLGI e di CAJAL. Applicando direttamente sopra sezioni di ovario il metodo dell'argento ridotto di CAJAL si colorano intensamente in nero nell'interno di moltissime cellule formazioni che assomigliano in modo veramente impressionante ai mitocondri degli animali. Devo notare che spesso tali formazioni si colorano anche dopo la sola immersione in nitrato d'argento, però il trattamento successivo col liquido riduttore è sempre utile per rendere più completa e nitida la impregnazione.

Nei carpelli dell'ovario delle Angiosperme in generale possiamo distinguere: 1° uno strato periferico di cellule allineate in serie, di forma cubica o cilindrica, 2° uno strato medio o meglio parecchi strati di cellule rotondeggianti o poligonali, 3° uno strato interno di cellule come quelle dello strato periferico allineate in serie che delimita la cavità centrale o i loculi dell'ovario. Or bene, in tutte le specie da me studiate (varie specie di *Tulipa* e di *Gladiolus*, *Lilium candidum*, *Lilium martagon*, *Iris germanica*, *Juta filamentosa*, *Papaver rhoeas*,

1) J. DUESBERG et H. HOWEN, Observations sur la structure du protoplasme des cellules végétales. Anat. Anz., Bd. 36, No. 2—4, p. 96, Jena 1910.

Rosa thea, *Solanum tuberosum*) quasi tutte le cellule degli strati medii dei carpelli contengono formazioni che si colorano intensamente in nero col metodo dell'argento ridotto. Se si prendono in esame ovarii ancora giovani di fiori non ancora sbocciati, si tratta per lo più di granuli rotondeggianti o oblunghi variamente disposti, ma con tendenza ad allinearsi e a raggrupparsi alla periferia o attorno al nucleo o nelle trabecole plasmatiche della cellula. Le dimensioni di tali granuli variano aumentando in generale man mano che il fiore procede nello sviluppo. Talvolta come potei osservare in cellule dell'ovario di *Tulipa* e come è disegnato a fig. 1, le formazioni in parola si presentano in forma di anelli, di piccoli cestelli oppure come gusci vuoti. Osservando le sezioni in mezzi non troppo trasparenti (acqua o glicerina) potei vedere che ciascuno di questi anelli, cestelli o gusci racchiude nel suo interno un granulo incolore assai rifrangente: questi granuli incolore, rifrangenti di cui sono ripiene le cellule degli strati medii dell'ovario di tulipano potei stabilire colla reazione caratteristica che sono granuli di amido.

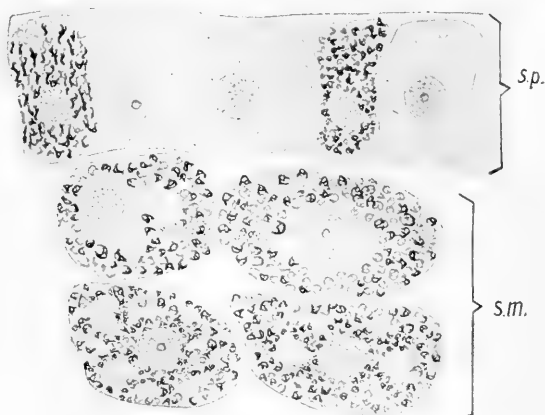


Fig. 1. Cellule dell'ovario di *Tulipa Gessneriana*. *s.p.* strato periferico; *s.m.* strato medio.

Le cellule dello strato periferico in alcune specie, come per esempio in *Gladiolus*, sono completamente prive di formazioni che si colorino col metodo da me impiegato. In altre specie, come nella patata e nella rosa, invece tutte le cellule di questo strato contengono fini granuli che appaiono intensamente tinti in nero (vedi fig. 5 *s.p.*). In *Lilium* (*candidum*, *martagon*), in *Tulipa*, solo alcune delle cellule dello strato periferico contengono le formazioni caratteristiche (vedi fig. 1 *s.p.*). In alcune cellule si tratta di granuli finissimi, in altre di granuli più grossolani, in altre di filamenti o di bastoncini, in altre ancora di anelli o cestelli o di gusci che anche in queste cellule periferiche di *Lilium* e di *Tulipa* contengono granuli di amido. In qualche cellula dello strato periferico dell'ovario di fiori non ancora sbocciati di *Lilium candidum* ho osservato formazioni reticolari che, dal punto di vista

morfologico, assomigliano stranamente agli apparati reticolari interni di GOLGI dimostrati oramai in molte cellule animali (vedi fig. 2). Sul loro significato però ritornerò in seguito. In *Juta filamentosa*, in *Papaver rhoeas* sono, nello strato periferico dell'ovario, le sole cellule degli stomi quelle che contengono formazioni colorantisi coll'argento ridotto.

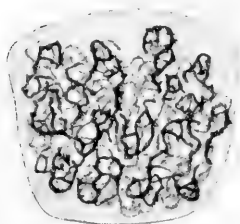


Fig. 2. Cellula della strato periferico di ovario di *Lilium candidum*.

Anche nello strato interno, non sempre come in *Solanum tuberosum*, tutte le cellule contengono granuli neri; in altre specie come in *Lilium*, *Tulipa*, la maggior parte di esse ne sono prive, solo qualcuna spicca fra le altre perchè ripiena di formazioni intensamente colorate in nero (fig. 3 *s.i.*).

Un reperto degno di nota è quello che si riferisce alle cellule più interne dello strato medio dei carpelli di *Lilium candidum*. Queste cellule che ho disegnato a fig. 3 *s.m.* contengono nel

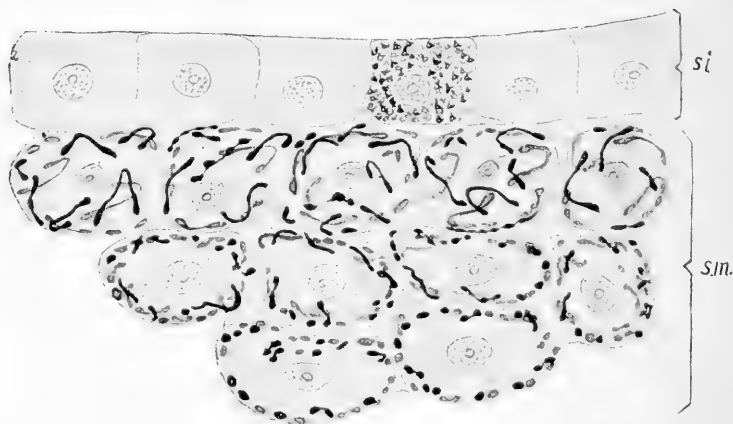


Fig. 3. Cellule dell'ovario di *Lilium candidum*. *s.i.* strato interno; *s.m.* strato medio.

loro interno formazioni che dal punto di vista morfologico sono molto interessanti. Sono bastoncini o filamenti o dritti o ripiegati ad ansa o comunque contorti, sparsi senza regola nel protoplasma cellulare; rammentano assai per il loro aspetto i condrioconti descritti da MEVES¹⁾ nelle cellule di embrioni di pollo; basti confrontare la mia fig. 3 colle varie figure della tav. XXXIX del lavoro di MEVES; rammentano anche

1) FR. MEVES, Die Chondriosomen als Träger erblicher Anlagen. Cytologische Studien am Hühnerembryo. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 72, p. 816, Bonn 1908.

le formazioni descritte e disegnate da REGAUD e MAWAS¹⁾ in alcune cellule ghiandolari. Vi si trovano anche granuli o bastoncini appaiati oppure riuniti fra di loro in catene da tenui filamenti o anche separati gli uni dagli altri, ma allineati in serie con tendenza a disporsi alla periferia della cellula. Poichè procedendo verso la periferia si passa per gradi da cellule presentanti queste immagini a cellule nelle quali si osserva il reperto più comune di granuli rotondeggianti o ovali isolati, è ovvio pensare che i vari granuli derivino dal segmentarsi dei filamenti. Pure forme interessanti si osservano in cellule delle placente e degli ovuli di ovarii giovani di *Juta filamentosa* (vedi fig. 4). In alcune di queste cellule si hanno piccoli ammassi di granuli finissimi disposti a guisa di stafilococchi; in altre cellule si hanno filamenti moniliformi oppure catenelle di granuli simili a streptococchi variamente raggruppate ed intrecciate oppure sparse nel protoplasma. Anche qui la somiglianza coll'apparato cromidiale di alcune cellule animali è suggestiva. PERRONCITO²⁾, che si occupò dei mitocondri delle cellule spermatiche potè assicurarmi che la somiglianza di alcune di queste immagini, quali sono parte di quelle disegnate nel gruppo di cellule della fig. 4, coi mitocondri degli spermatozoi della *Paludina vivipara* è perfetta. Anche nella *Juta* da cellule presentanti questo reperto si passa per gradi a cellule nelle quali i granuli sono più grossolani o allineati in serie o abbinati o isolati e sparsi nel protoplasma cellulare con tendenza a disporsi alla periferia della cellula; i granuli sono rotondeggianti o ovali o bacilliformi; frequenti sono le forme a biscotto.



Fig. 4. Cellula della placenta dell'ovario di *Juta filamentosa*.

1) CL. REGAUD et J. MAWAS, Sur la structure du protoplasma dans les cellules séro-zymogènes des acini et dans les cellules des canaux excréteurs de quelques glandes salivaires de mammifères. *Comptes rendus de l'Assoc. d. Anatomistes*, XI. Réunion, Paris 1909.

2) A. PERRONCITO, Mitocondri, cromidii e apparato reticolare interno nelle cellule spermatiche. Nota I e nota II. *Rendiconti dell'Istituto lombardo*, Serie 2, Vol. 41, 1908, e Vol. 42, 1909. — Contributo allo studio della biologia cellulare ecc. *Atti R. Accad. dei Lincei, Mem. Classe Sc. fis. ecc.*, Serie 5, Vol. 7, Roma 1910.

Tutte queste formazioni che ho descritto e che si colorano in nero col metodo dell'argento ridotto e che somigliano, dal punto di vista morfologico, in modo così perfetto ai mitocondri delle cellule animali sono intimamente legate alla formazione dei cloroleuciti o corpi clorofilliani, anzi rappresentano le varie fasi di sviluppo dei cloroleuciti stessi. È facile convincersene perchè i cloroleuciti completamente formati si colorano anch' essi in nero o in bruno col metodo indicato e si possono seguire i vari stadii di passaggio dalle forme più svariate di granuli, di bastoncini, di filamenti a quelle per le quali è indubbia la natura di cloroplasta.

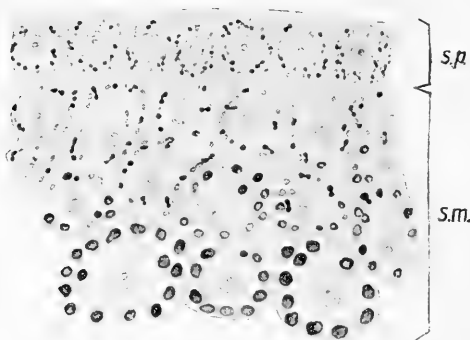


Fig. 5. Cellule dell'ovario di *Rosa thea*.
s.p. strato periferico; s.m. strato medio.

A fig. 5 è rappresentata la sezione di un ovario giovane di *Rosa thea* nella quale si possono vedere i vari stadii di passaggio dai granuli minuti contenuti nelle cellule periferiche ai grossi e tipici cloroplasti delle cellule degli strati medii. I vari stadii di passaggio si ritrovano non solo nelle varie cellule di uno stesso ovario, ma anche seguendo i vari gradi di sviluppo degli ovarii che, come quelli di tulipano, vanno

facendosi sempre più verdi maturando. Dimostrativo riesce inoltre, sotto questo rapporto, il confronto coi preparati allestiti a fresco, anzi è possibile seguire sotto al microscopio, la colorazione dei cloroleuciti coi reattivi.

Il reperto frequentissimo di forme a biscotto, di granuli o di bastoncini appaiati, le stesse forme a coroncina mi pare senz'altro che debbano essere interpretate come forme di divisione e di moltiplicazione dei granuli destinati a diventare altrettanti cloroleuciti. Le forme di anello, di cestello o comunque di involucro avvolgenti granuli di amido devono essere interpretate come corrispondenti a cloroleuciti o leuciti contenenti dell'amido che, come è noto, si forma nei leuciti in generale come prodotto dell'attività di questi elementi; la impregnazione nera si sarebbe localizzata esclusivamente sullo stroma di natura proteica del cloroleucito stesso. Data questa spiegazione riesce facile interpretare il significato di un reperto che mi è occorso osservare in alcune cellule dello strato periferico di ovario di *Lilium candidum*, al quale ho già precedentemente accennato e che si riferisce a quanto ho rappresentato

colla figura 2. In questo strato periferico insieme a cellule nelle quali sono raccolte le forme di anelli, di cestelli ecc. avvolgenti i granuli di amido forme che, corrispondentemente allo sviluppo assunto da questi, possono aver anche dimensioni notevoli, si trova qualche cellula in cui la reazione coll'argento colora elettivamente in nero un vero reticolo molto fitto presentante note di analogia colle formazioni reticolari endocellulari di GOLGI. Mentre non mi sento assolutamente di interpretare tali reticoli come omologhi ai reticoli delle cellule animali, credo piuttosto di poter ammettere che si tratti di immagini dovute all'insieme di varii cloroleuciti contenenti granuli di amido stipati e sovrapposti nell'interno della cellula; non escludo però che la continuità del reticolo sia reale anzichè una semplice apparenza ottica perchè è noto, secondo quanto affermano alcuni autori, fra i quali lo KNOLL¹⁾, che si possono osservare cloroplasti riuniti fra di loro da filamenti plasmatici. Quantunque queste formazioni siano come dissi molto somiglianti all'apparato reticolare interno di GOLGI, di gran lunga più somiglianti di quel che non siano le „GOLGISchen Bildungen analoge Strukturen“ di SMIRNOW²⁾, devo dire che finora tale somiglianza deve essere ritenuta come semplicemente apparente. Nessuno dei metodi che sono più adatti per la dimostrazione dell'apparato reticolare interno, per quanti tentativi abbia fatto, finora non mi permise di ottenere la impregnazione delle formazioni in parola. Per discutere la possibilità di una omologia reale, sarebbe necessario che quei metodi dassero dei risultati positivi, quantunque anche questa condizione non sia assoluta per risolvere la questione in senso affermativo.

La somiglianza morfologica delle formazioni da me descritte e specialmente quelle di granuli, bastoncini e filamenti non solo colle formazioni descritte da MEVES, TISCHLER, SMIRNOW, DUESBERG e HOWEN, ma anche coi mitocondri delle cellule animali in generale è veramente impressionante. Avendo applicato anche i metodi comunemente usati per la colorazione dei mitocondri e specialmente i metodi indicati da REGAUD³⁾ vidi in modo particolare in ovarii di Tulipa e di Juta che le formazioni da me descritte si colorano anche in modo abbastanza elettivo con questi metodi. Se io mi sentissi di affermare senz'altro che esse corrispondono a quelle che negli animali vengono raggruppate

1) FR. KNOLL, Ueber netzartige Protoplasmaidifferenzierungen und Chloroplastenbewegung. Sitzungsab. d. K. Akad. d. Wissensch. in Wien, Math.-naturw. Klasse, Bd. 117, Abt. 1, Wien 1908.

2) SMIRNOW, loc. cit.

3) CL. REGAUD, Etude sur la structure des tubes séminifères etc. Arch. d'Anat. micr., T. 11, Paris 1910, p. 291.

sotto il nome di mitocondri, la mia affermazione sarebbe certamente molto grave perchè dovrei ammettere allora che nelle cellule vegetali i mitocondri rappresentano la prima fase di formazione dei cloroleuciti e forse anzi dei leuciti in generale; grave ed importante sarebbe l'affermazione data la natura così ben definita di questi elementi che rappresentano qualche cosa quasi di specifico della biologia vegetale. Ma se a giungere a tale affermazione può invitare l'aspetto morfologico, se l'affermazione stessa può presentare qualche attrattiva per le considerazioni comparative che si potrebbero dedurre fra i due regni, hanno però su di me maggior peso le considerazioni che mi spingono alla massima circospezione ed a ritenere che, dati i fatti da me messi in rilievo, qualunque affermazione che implichi una reale omologia fra mitocondri delle cellule animali e formazioni simili delle cellule vegetali è per ora un po' temeraria: tanto più che, come afferma il PRENANT¹⁾ anche per gli stessi mitocondri degli animali nessuno dei metodi finora usati è assolutamente specifico.

Mantenendo dunque il più rigoroso riserbo sulla discussa omologia, sta il fatto però sempre importante dal punto di vista della biologia della cellula vegetale che nel protoplasma della cellula vegetale col metodo dell'argento ridotto, coi metodi comunemente usati per la colorazione dei mitocondri si mettono in evidenza formazioni che, anche dal punto di vista morfologico, sono simili ai mitocondri delle cellule animali e che rappresentano un prodotto assai importante della attività del protoplasma della cellula vegetale in quanto che in esse si possono riconoscere le varie fasi della formazione dei cloroleuciti o corpi clorofilliani. In alcuni punti degli ovarii studiati, specialmente nelle placente e nelle cellule degli ovuli di *Juta filamentosa* si può farsi un criterio della successione, in ordine cronologico dei vari stadii che conducono alla formazione dei cloroleuciti e cioè:

1° piccoli accumoli di granuli finissimi raccolti in una piccola parte della cellula, notevolmente stipati fra di loro;

2° i granuli in parte si spargono nel protoplasma della cellula, in parte si trasformano in bastoncini o filamenti irregolarmente disposti;

3° i bastoncini e i filamenti si segmentano costituendo coroncine di granuli simili a streptococchi;

4° i vari granuli risultanti dalla segmentazione dei filamenti si spargono anch'essi nel protoplasma della cellula e aumentano man mano di volume;

1) A. PRENANT, Les mitochondries et l'ergastoplasme. *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, Année 46, Paris 1910, p. 217.

5° i granuli aumentando di volume e conservando la proprietà di suddividersi nuovamente (d'onde le frequenti forme di biscotto) si dispongono con prevalenza alla periferia della cellula e assumono l'aspetto di corpi clorofilliani tipici.

Lo stadio di filamento e di granulo può mancare; in tal caso i granuli si moltiplicano direttamente per segmentazione.

Pavia, 13 luglio 1910.

Nachdruck verboten.

Der Nerv des fünften Visceralbogens beim Menschen.

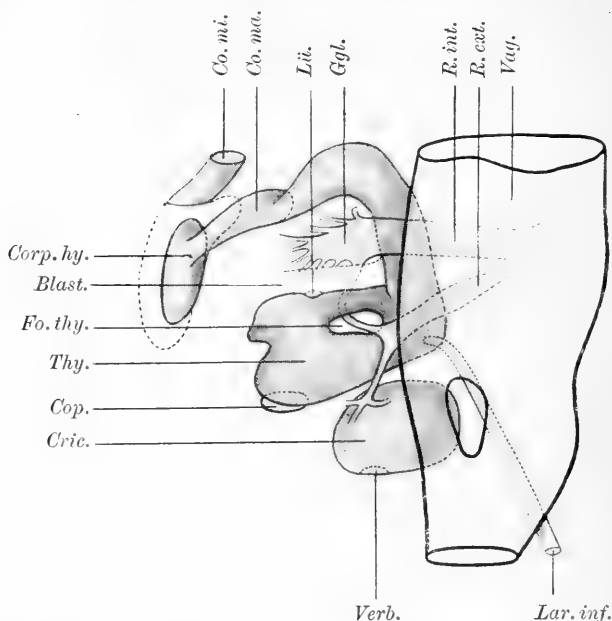
Von Prof. OTTO GROSSER, Prag.

Mit einer Abbildung.

Der rudimentäre fünfte Aortenbogen des Menschen wird, wie wir durch ELZE und TANDLER wissen, häufig von einem Aste des Vagus begleitet, dem Ramus posttrematicus der fünften Schlundtasche, dem Hauptnerven des rudimentären fünften Visceralbogens (des dritten Branchialbogens s. str.). Derselbe Nerv ist für junge Rinderembryonen, bis 8,8 mm Länge, schon von FRORIEP beschrieben worden. Die späteren Schicksale des Nerven sind nicht bekannt. Andererseits wissen wir durch die vergleichenden Untersuchungen von DUBOIS und die embryologischen Studien von GÖPPERT an *Echidna*, von NICOLAS und KALLIUS am Menschen, daß die *Cartilago thyroidea* aus den Skelettderivaten des vierten und fünften Branchialbogens aufgebaut ist; ein beim Embryo konstantes Foramen thyroideum grenzt die beiden Komponenten gegeneinander ab. Die gegenteilige Ansicht von SOULIÉ und BARDIER läßt sich an entsprechenden Entwicklungsstadien leicht widerlegen. An der Stelle dieses Foramen thyroideum lag früher die vierte Kiemenspalte; durch dasselbe müßte auch der Nerv des fünften Visceralbogens an die Schleimhaut gelangen, gerade so wie der N. laryngeus superior, nach FRORIEP und GÖPPERT der N. posttrematicus der dritten Tasche, also des vierten Visceralbogens, zwischen großem Zungenbeinhorn und Thyreoid medialwärts tritt.

Ein solcher Nerv ist nun tatsächlich in einzelnen Fällen beim Embryo nachweisbar. Am besten ist er unter den zur Verfügung gewesenen Embryonen des Wiener I. Anatomischen Institutes bei dem Embryo Nat₁ (19³/₄ mm Sch.-Stl.) auf der linken Seite ausgebildet, während er rechts fehlt. Das vorknorpelige Thyreoid (*Thy.*) besteht in diesem Falle aus zwei vollständig getrennten Hälften, zwischen

welchen sich vorn ein selbständiges unpaares Stück, eine Copula (*Cop.*) [NICOLAS, KALLIUS], findet (s. die Figur). Durch das Cornu superius hängt das Thyreoid kontinuierlich mit dem Cornu maius ossis hyoidei (*Co.ma.*), dessen Corpus (*Corp.hy.*) noch größtenteils auf dem Blastemstadium steht, zusammen (ZUCKERKANDL). Jede Thyreoidhälfte besteht aus zwei vorknorpeligen, übereinander liegenden Spangen, die ein ziemlich großes Foramen thyreoideum (*Fo.thy.*) zwischen sich einschließen. An die orale Spange ist noch ein Streifen verdichteten



Gewebes (*Blast.*) angeschlossen; an einer Stelle findet sich zwischen diesem Blastem und dem Vorknorpel eine kleine, wohl bedeutungslose Lücke (*Lü.*). — Das Cricoid (*Cric.*) des Embryo besteht aus zwei nur vorn durch eine schmale Brücke (*Verb.*) verbundenen Hälften.

Von dem sehr plumpen Vagus (*Vag.*) geht der gleichfalls sehr starke Laryngeus superior ab; dieser spaltet sich in den kräftigen Ramus internus (*R.int.*) und den schwächeren Ramus externus (*R.ext.*). Der erstere verläuft zwischen Cornu maius hyoideum und Thyreoid in das Kehlkopffinnere und endet dort in dem von NICOLAS, sowie von SOULIÉ und BARDIER beschriebenen Ganglion (*Ggl.*). Der Ramus externus endet in der Anlage des M. cricothyreoideus; ein feinerer Zweig geht aber durch das Foramen thyreoideum in das Kehlkopf-

innere und endet dort an dem eben genannten Ganglion. Dieser Ast ist seiner Topographie nach der Ast des fünften Visceralbogens.

Derselbe Befund wurde noch an einem anderen, etwas kleineren Embryo erhoben (WR₂, 17 mm, Normentafel No. 65), und zwar beiderseits. Dagegen fehlt der Nerv in einer Reihe von anderen Fällen (14^{3/4}, 15, 19, 23 mm); seine Inkonstanz ist mit ein Beweis für den hohen Grad von Rückbildung, den der fünfte Visceralbogen beim Menschen erlitten hat.

Den hier beschriebenen Nerven hat vielleicht auch KALLIUS beobachtet, er hat ihm aber weiter keine Aufmerksamkeit geschenkt, denn er schreibt: „Es konnte nicht gefunden werden, daß konstant durch das Foramen (thyreoideum) ein Nerven- oder Arterienzweig bei den Embryonen hindurchtrat.“

Das Foramen thyreoideum ist bekanntlich auch beim Erwachsenen kein seltener Befund; doch tritt bei diesem kein Nerv, sondern nur die Arteria thyroidea durch die Oeffnung. (Näheres bei ZUCKERKANDL.) Höchstens treten feine Nervenzweigchen durch die Lücke aus.

Eigentümlich ist das Verhalten der Oeffnung und des Nerven bei Tieren. Wie schon DUBOIS ausführlich angibt, tritt bei einer großen Zahl von Säugern der Nerv durch ein Foramen thyreoideum hindurch; hierin lag für DUBOIS die Veranlassung, den N. laryngeus superior überhaupt für den Nerven des fünften Visceralbogens anzusehen und nur eine Beteiligung des Nerven des vierten Bogens an seinem Aufbau für möglich zu halten. Doch hat schon GÖPPERT diese Anschauung mit entwicklungsgeschichtlichen Daten widerlegt; ein Foramen thyreoideum, das den Nerven führt, ist dem des menschlichen Embryo nicht homolog. Das letztere „steht jener zweiten Lücke näher, die nach P. SCHNEIDER (bei Tieren) nicht selten hinter der genannten Oeffnung vorkommt, und durch welche sich ein Aestchen der Arteria laryngea superior den Weg in die Kehlkopfhöhle bahnt“ (ZUCKERKANDL).

ZUCKERKANDL leitet (mit DUBOIS) den Zustand beim Menschen aus einer Reduktion des kranialen Randes des Thyreoids mit Eröffnung des Foramen thyreoideum ab; die embryonalen Verhältnisse beim Menschen sprechen eher für den umgekehrten Vorgang, nämlich für eine sekundäre Verbreiterung des Skelettderivates des vierten Bogens bei den meisten Säugern. Mit der Annahme einer solchen Verbreiterung stimmt die auch von KALLIUS gesehene ontogenetisch nachweisbare sukzessive Ausdehnung des Thyreoids gegen das Cornu maius des Zungenbeins überein, als deren Ausdruck wir den Blastemstreifen am oralen Rande des Thyreoids fanden. Die Fälle, in denen

der Nerv durch eine *Incisura thyreoidea lateralis* verläuft, wären dann als Zwischenstadien dieser bei den meisten Säugern viel ausgiebigeren Verbreiterung zu deuten. GÖPPERT denkt allerdings daran, daß zwei verschiedene Nerven vorliegen könnten; einmal der Hauptstamm, der kranial vom Thyreoid verläuft, ein anderes Mal ein Seitenzweig, der zwischen den beiden Thyreoidspangen liegt, und daß die beiden Aeste vikariierend für einander eintreten. Hier wird vielleicht die genauere, vergleichende Verfolgung der Ontogenese Aufklärung bringen.

Zusammenfassend wäre also hiermit festzustellen, daß der Nerv des vierten Visceralbogens im *Ramus internus* des *N. laryngeus superior* zu suchen ist, während von der Bahn des Nerven des fünften Bogens ein Teil im *Ramus externus* des *Laryngeus* enthalten zu sein scheint. Der Nerv des sechsten Bogens ist nach GÖPPERT völlig geschwunden, der des siebenten Bogens im *N. recurrens vagi* erhalten.

Literatur.

- DUBOIS, E., Zur Morphologie des Larynx. *Anat. Anz.*, Bd. 1, 1886.
 ELZE, C., Beschreibung eines menschlichen Embryo von ca. 7 mm größter Länge etc. *Anat. Hefte*, Bd. 35, 1908.
 FRORIEP, A., Ueber Anlagen von Sinnesorganen am *Facialis*, *Glossopharyngeus* und *Vagus*, über die genetische Stellung des *Vagus* zum *Hypoglossus* und über die Herkunft der Zungenmuskulatur. *Archiv f. Anat. u. Physiol.*, Anat. Abt., 1885.
 GÖPPERT, E., Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Kehlkopfes und seiner Umgebung mit besonderer Berücksichtigung der *Monotremen*. SEMON, *Zool. Forschungsreisen*, Bd. 3, 1901.
 KALLIUS, E., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Kehlkopfes. *Anat. Hefte*, Bd. 9, 1897.
 NICOLAS, A., Recherches sur le développement de quelques éléments du larynx humain. *Bibliographie anatomique*, T. 2, 1894.
 SOULIÉ, A., et BARDIER, E., Recherches sur le développement du larynx chez l'homme. *Journal de l'Anat. et de la Physiol.*, T. 43, 1907.
 TANDLER, J., Ueber die Entwicklung des fünften Aortenbogens und der fünften Schlundtasche beim Menschen. *Anat. Hefte*, Bd. 38, 1909.
 ZUCKERKANDL, E., Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Kehlkopfes und der Luftröhre. *Handbuch d. Laryngologie u. Rhinologie*, Bd. 1, Wien 1896.

Abgeschlossen am 30. August 1910.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXXVII. Band. ❁ 17. September 1910. ❁ **No. 13 und 14.**

INHALT. Aufsätze. **Otto Grosser**, Zur Kenntnis des ultimobranchialen Körpers beim Menschen. Mit 2 Abbildungen. p. 337–342. — **Henri Hoven**, Contribution à l'étude du fonctionnement des cellules glandulaires. Du rôle du chondriome dans la sécrétion. Avec 7 figures. p. 343–351. — **E. Gaupp**, Erwiderung auf den Aufsatz von H. FUCHS: „Ueber das Pterygoid, Palatinum und Parasphenoid der Quadrupeden, insbesondere der Reptilien und Säugetiere, nebst einigen Betrachtungen über die Beziehungen zwischen Nerven und Skeletteilen“ in Bd. 36, No. 2/4 des Anatomischen Anzeigers. p. 352–377. — **B. Suzuki**, Ein menschliches Standbild zum Ueberzeichnen mit Kreide für anatomische Unterrichtszwecke. Mit einer Abbildung. p. 377–379.

Anatomische Gesellschaft, Vorläufiger Bericht über den II. vereinigten internationalen Anatomen-Kongreß, Brüssel, vom 7.–11. August 1910, p. 379–384. — Neue Mitglieder, p. 384. — Beitragszahlung, p. 384.

Personalia, p. 384. — **Literatur**. p. 17–32.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Zur Kenntnis des ultimobranchialen Körpers beim Menschen.

Von Prof. **OTTO GROSSER**, Prag.

Mit 2 Abbildungen.

Alle neueren Untersucher stimmen darin überein, den ultimobranchialen Körper als eine von der Schilddrüse verschiedene Formation aufzufassen; das Thyreoideagewebe wird ausschließlich aus der „mittleren oder vorderen“ Schilddrüsenanlage gebildet, während der ultimobranchiale Körper offenbar eine rudimentär gewordene Drüse ohne Ausführungsgang darstellt. Seine Verschmelzung mit der Schild-

drüse ist auf die Säugetiere beschränkt; gerade diese Verschmelzung erschwert aber die Verfolgung seiner weiteren Schicksale.

Doch gibt es immerhin schon eine ganze Reihe von Angaben, welche auf seine typische Weiterdifferenzierung auch bei Säugetieren hinweisen. Zunächst ist hier der Bildung von größeren Cysten in den Seitenlappen der Thyreoidea zu gedenken. Vielfach findet sich neben dem von Schilddrüsengewebe umgebenen „inneren“ Epithelkörperchen der vierten Tasche eine solche Cyste, die häufig Flimmerepithel besitzt und Schleimdrüsen in ihrer Wand aufweist (Wiederkäuer, Kaninchen, Katze). Die Cyste stellt den Zentralkanal der Schilddrüse nach PRENANT, die „vésicule postbranchiale“ nach HERRMANN und VERDUN dar. Von dieser Cyste mag es immerhin fraglich sein, ob sie auf den ultimobranchialen Körper oder auf einen Schlundtaschenrest (GROSCHUFF), sei es der vierten oder der fünften Tasche, zurückzuführen ist. Außerdem finden sich aber häufig Zellstränge und Schläuche, die sich in die Thyreoidea hinein erstrecken und in deren Gewebe zu verlieren scheinen; mit ihnen stehen oft Bläschen in Zusammenhang, die sich nicht immer von Thyreoideagewebe unterscheiden lassen. Solche Bildungen sind beim Schaf und Rind (WÖLFLE, PRENANT), beim Igel (NICOLAS) und beim Maulwurf (SCHAFFER)¹⁾ beschrieben. Beim Dromedar beschreiben HERRMANN und VERDUN einen besonders interessanten Fall von isoliert gebliebenem ultimobranchialem Körper (von einem einjährigen Individuum); hier hat das Organ den Bau einer Drüse, die von der Thyreoidea wesentlich verschieden, aber dabei deutlich rudimentär ist. Das Parenchym besteht aus verzweigten Kanälchen, die mit Gruppen von Blindsäcken wie acinöse Drüsen enden, aus lumenlosen Sprossen und kleinen geschlossenen Bläschen. Das Epithel ist zylindrisch, das Lumen teilweise ganz eng, teilweise durch Sekret gedehnt. Dieses ist stellenweise körnig, stellenweise kolloidähnlich. Das Epithel ist gegen das Bindegewebe vielfach noch durch eine mehrfache Schicht von polygonalen Zellen, deren Kerne schwer färbbar sind, deren Plasma sich aber mit Eosin lebhaft färbt, abgegrenzt. Auch diese Schicht ist epithelialer Natur; sie bildet stellenweise selbständige Zellbalken. Ihre Deutung ist allerdings noch nicht zu geben.

Bei Echidna, bei welcher der Körper nach MAURER gleichfalls selbständig bleibt, entwickeln sich aus ihm kolloidhaltige Bläschen;

1) SCHAFFER betont die histologische Gleichartigkeit des noch selbständigen ultimobranchialen Körpers mit der typischen Thyreoidea bei älteren Maulwurfembryonen.

doch ist das Kolloid nur nach seiner Färbbarkeit identifiziert, und wir müssen heute annehmen, daß jedes länger stagnierende eiweißhaltige Sekret die färberische Kolloidreaktion gibt (KOHn, ERDHEIM). Das-selbe gilt wohl auch für die bei anderen Säugetieren gelegentlich erwähnten, im Gefüge des ultimobranchialen Körpers gelegenen, „kolloid“-haltigen Bläschen.

Auch für den Menschen sind solche Reste bereits wiederholt beschrieben, und zwar sowohl in pathologischen Fällen wie bei Embryonen. In die erste Kategorie gehören die Fälle von Thyreoaplasie und von Struma. Bei der ersteren bildet auch der ultimobranchiale Körper kein Schilddrüsengewebe (MARESCH, PEUCKER, ERDHEIM); man findet in solchen Fällen neben dem Epithelkörperchen IV größere und kleinere Cysten, deren Inhalt sich teilweise mit Eosin lebhaft rot färbt, ferner einzelne seröse oder Schleimdrüsenläppchen; ERDHEIM beschreibt in einem Falle knapp neben der Cyste „eine dünne Lage kleiner Epithelzellen mit dunklen Kernen“. In Strumen hat GETZOWA Zellstränge und Zellhaufen beobachtet, die histologisch mit keinem anderen Drüsengewebe der Gegend übereinstimmen; es sind große, polyedrische, protoplasmareiche Zellen, mit großen, mäßig chromatinreichen Kernen. Daneben kommen wieder kleinere Cystchen vor. Auch diese, von der Autorin auf die ultimobranchialen Körper zurückgeführten Gewebe scheinen zum Ausgangspunkt einer Strumabildung werden zu können.

Für Embryonen geben TOURNEUX und VERDUN an, daß unmittelbar nach Verschmelzung der drei Thyreoidea-Anlagen die seitlichen Anlagen noch als dichtere Zellanhäufung im hinteren und oberen Teil der Thyreoideahörner zu erkennen seien (Embryo von 19 mm). Es sei das auf eine Verzögerung der Umbildung der seitlichen Anlagen gegenüber der mittleren zurückzuführen und noch bei einem Embryo von 24 mm, aber später nicht mehr nachweisbar. HERRMANN und VERDUN beschreiben dann bei Embryonen von 55, 63 und 95 mm Sch.-Stl. neben oder innerhalb der Schilddrüse Cysten, die Sprossen und Schläuche entsenden; doch sind diese, an die Verhältnisse bei Thyreoaplasie erinnernden Bildungen kein konstanter Befund.

An zwei Embryonen des Wiener I. Anatomischen Institutes gelang es nun, einen Befund zu erheben, der gleichfalls sehr entschieden für die Selbständigkeit des ultimobranchialen Körpers spricht. Bei einem sehr gut konservierten Embryo von 19 $\frac{3}{4}$ mm (Embryo Nat₁) ist die Verschmelzung des ultimobranchialen Körpers mit der Thyreoidea eben eingetreten, der Körper nimmt den dorsalen Teil des so entstandenen Gebildes ein (Fig. 1). Beide Anteile sind aber deutlich gegeneinander abgrenzbar (Fig. 2). Die Thyreoidea-Anlage bildet verzweigte Zellstränge

mit relativ großen, mäßig intensiv gefärbten, bläschenartigen Kernen, zwischen denen sich nur geringe Mengen von Protoplasma finden; die Zellgrenzen sind nicht deutlich. Der ultimobranchiale Körper, der sich über 16 Schnitte à $10\ \mu$ erstreckt, besteht dagegen aus viel kleineren Zellen, zwischen denen vielfach kleine Spalträume bleiben; die Kerne sind etwas kleiner als die der Thyreoidea, aber immerhin noch größer als etwa die der Epithelkörperchen, und dunkel gefärbt, mit dichter Kernstruktur. Auf den ersten Blick erscheint der ultimobranchiale Körper als ein kleinzelliges, intensiv färbbares Gewebe.

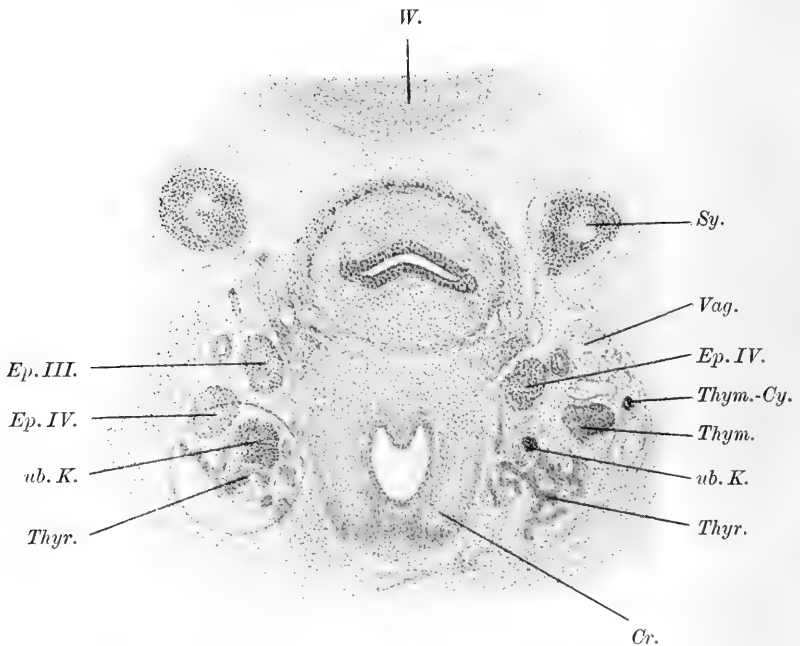


Fig. 1. Querschnitt der Halsorgane des Embryo Nat₁ ($19\frac{3}{4}$ mm Sch.-Stl.) Vergr. 50. Cr. Cricoid. Ep. III, Ep. IV Epithelkörperchen der dritten resp. vierten Schlundtasche. Sy. Sympathicus. Thym. Thymus. Thym.-Cy. kleine Thymuscyste. Thyr. Thyreoidea. ub.K. ultimobranchialer Körper. Vag. Vagus. W. Wirbelsäule.

Ganz ähnlich ist der Befund an dem Embryo T (23 mm Sch.-Stl.), der gleichfalls sehr gut konserviert ist (Normentafel No. 79). Nur findet sich hier der ultimobranchiale Körper nicht mehr in so geschlossener Formation; er ist teilweise von Thyreoideaschläuchen durchwachsen. Sein Zellcharakter ist aber derselbe.

Bei anderen Embryonen gleichen Alters sind die Befunde nicht so charakteristisch (Embryo WR₂, 17 mm, Normentafel No. 65, und RW₁, 19 mm); hier erscheint der ultimobranchiale Körper als kompakte, mit der Thyreoidea verwachsene Formation, die bei dem älteren

Embryo nicht scharf begrenzt ist. Doch sind beide Embryonen weniger gut konserviert als die vorgenannten.

In älteren Stadien (27, 28, 32 mm) konnte nichts derartiges gefunden werden. Erst später, bei Embryonen von etwa 50 mm Sch.-Stl., findet sich wieder eine dichtere Zellgruppierung in den Seitenlappen der Thyreoidea, ziemlich zentral gelegen; an der Oberfläche beginnt

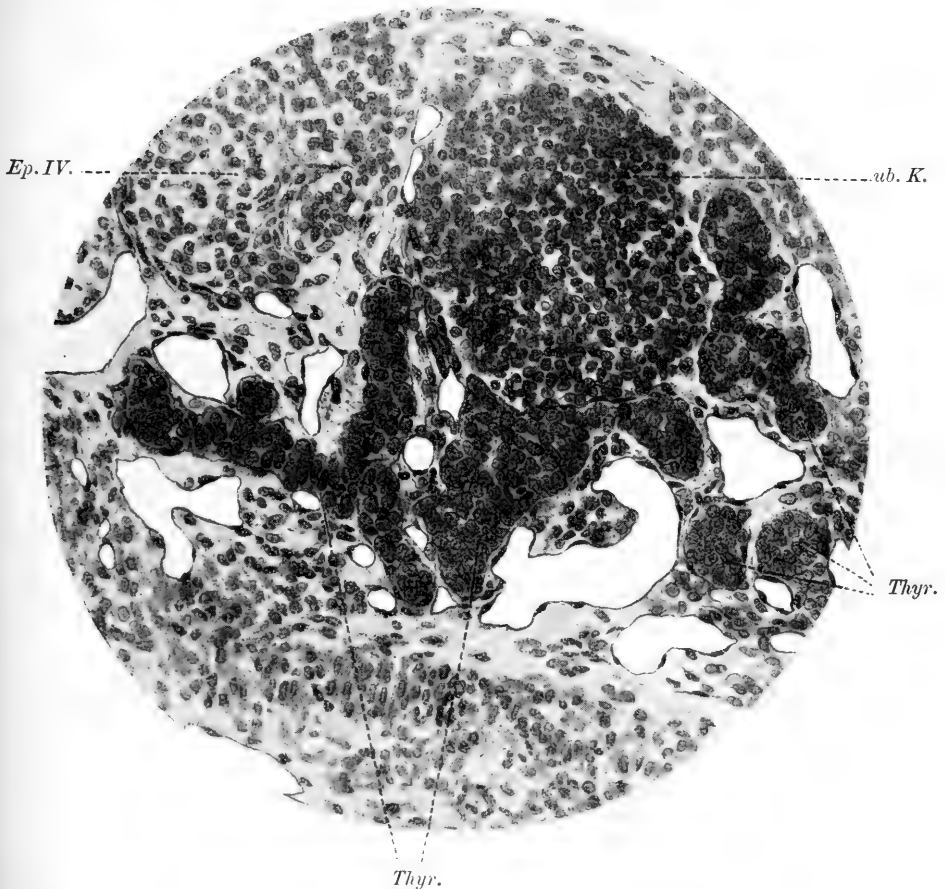


Fig. 2. Der durch einen Kreis begrenzte Teil der Fig. 1 bei 290-facher Vergrößerung.

in diesem Stadium die Lumenbildung in den Thyreoideasträngen. Hier ist die Zellverdichtung aber wohl nicht vom ultimobranchialen Körper abzuleiten, sondern nur der Ausdruck intensiven Wachstums der ganzen Anlage, während die Differenzierung der neugebildeten Stränge mehr oberflächlich stattfindet; die Zellen sind durchwegs typische Thyreoidea-zellen.

Nach dem Gesagten kann die Berechtigung, den ultimobranchialen Körper als eine eigene Drüse aufzufassen, wohl kaum mehr bestritten werden. Daß diese Drüse mit der Schilddrüse verschmilzt, ist ein Vorgang, der prinzipiell mit der Aufnahme eines Epithelkörperchens oder Thymusläppchens in das Innere der Thyreoidea übereinstimmt, aber nicht zur Ableitung der Thyreoidea aus verschiedenen Anlagen berechtigt (GROSCHUFF); daß das Bild dieser Drüse so sehr wechselt, hängt wohl damit zusammen, daß sie bei den Säugetieren überhaupt ein funktionsloses Rudiment geworden ist (HERRMANN und VERDUN). Jedenfalls aber ist die Bezeichnung „seitliche Schilddrüsenanlage“ fortab zu vermeiden; die Schilddrüse kann nicht mehr als Drüse bezeichnet werden, die „ehemals drei Ausführungsgänge besessen hat“, wie HIS gelegentlich sagt. Eine solche Annahme wäre auch mit unseren Vorstellungen über die Phylogenese der Thyreoidea nicht zu vereinigen.

Literatur.

- ERDHEIM, J., Ueber Schilddrüsenaplasie. ZIEGLERS Beiträge z. path. Anat. u. allg. Path., Bd. 35, 1904.
- GETZOWA, S., Ueber die Glandula parathyreoidea, intrathyreoideale Zellhaufen derselben und Reste des postbranchialen Körpers. VIRCHOWS Archiv, Bd. 188, 1907.
- GROSCHUFF, K., Bemerkungen zu der vorläufigen Mitteilung von JACOBY: Ueber die Entwicklung der Nebendrüsen der Schilddrüse und der Carotidendrüse. Anat. Anz., Bd. 12, 1896.
- HERRMANN, G., et VERDUN, P., Notes sur l'anatomie des corps postbranchiaux. Miscellanées biologiques dédiées au professeur ALFRED GIARD, Paris 1899.
- —, Persistence des corps post-branchiaux chez l'homme. — Remarques sur l'anatomie comparée des corps post-branchiaux. Comptes rendus Soc. Biol. Paris, 1898.
- —, Notes sur les corps post-branchiaux des Caméliens. — Les corps post-branchiaux et la thyroïde. Vestiges kystiques. Ibid. 1900.
- KOHN, A., Die Epithelkörperchen. Ergebn. d. Anat. u. Entw., Bd. 9, 1900.
- MAURER, F., Schilddrüse, Thymus und sonstige Schlundspaltenderivate bei Echidna. Jena. Denkschr., Bd. 6; SEMON, Zool. Forschungsr. Bd. 3, 1899.
- PRENANT, A., Contribution à l'étude du développement organique et histologique du thymus, de la glande thyroïde et de la glande carotidienne. La Cellule, T. 10, 1894.
- SCHAFER, J., und RABL, H., Das thyreo-thymische System des Maulwurfs und der Spitzmaus. 1. Morphologischer Teil, von J. SCHAFER. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. 117, 1908.
- TOUNEUX, F., et VERDUN, P., Sur les premiers développements de la thyroïde, du thymus et des glandules parathyroïdiennes chez l'homme. Journal de l'Anat. et de la Physiol., T. 33, 1897.

Nachdruck verboten.

Contribution à l'étude du fonctionnement des cellules glandulaires. Du rôle du chondriome dans la sécrétion.

(Communication préliminaire.)

Par HENRI HOVEN,

Prosecteur à l'Institut d'Anatomie de l'Université de Liège.

Avec 7 figures.

ALTMANN en 1890 a décrit dans les cellules glandulaires de nombreux filaments (ses filaments végétatifs) qui joueraient un rôle très actif dans la genèse des grains de sécrétion¹⁾: au début du processus de sécrétion, ces filaments sont très nombreux et de dimension très variable; à mesure que la sécrétion glandulaire s'établit, ces filaments deviennent moniliformes, puis se résolvent en chaînettes de petits grains. Ces derniers augmentent ensuite de volume et se transforment en grains de sécrétion.

Les recherches de ALTMANN portent sur de très nombreuses glandes et ses observations sont illustrées de planches souvent très démonstratives. Malheureusement, des généralisations trop hâtives ont nui à ces observations et ont fait négliger les faits mis en relief par cet auteur dans l'étude des glandes.

Dans la suite, de très nombreux auteurs²⁾ ont décrit aussi dans le cytoplasme de la cellule glandulaire des éléments filamenteux. GARNIER (1899), qui les a observés dans les glandes salivaires, a proposé de leur réserver le nom d'ergastoplasme; car pour lui ces éléments interviennent d'une manière active dans la formation des grains de sécrétion qu'ils élaborent. Ces filaments ont été retrouvés

1) Antérieurement aux recherches d'ALTMANN, certains auteurs (notamment PFLÜGER, HEIDENHAIN, KÜHNE et LEA) ont vu des filaments dans la partie basale des cellules glandulaires. ALTMANN, le premier, a mis en lumière le rôle de ces filaments dans la genèse des grains de sécrétion.

2) Il serait trop long de discuter tous ces travaux dans cette note préliminaire. Je me permettrai de renvoyer le lecteur au beau travail de LAGUESSE (1905) qui en donne un exposé bibliographique très complet.

par MICHAELIS (1900) et par LAGUESSE (1900) dans la cellule vivante après coloration par le vert janus, dans le pancréas et les glandes salivaires.

Dans ces dernières années, BOUIN (1905), REGAUD (1909) et REGAUD et MAWAS (1909) ont montré qu'il existe dans les cellules des tubes contournés du rein et dans les glandes salivaires (glande sous-maxillaire et glande parotide) des chondriosomes filamenteux qui, d'après eux, interviennent activement dans l'élaboration des produits de sécrétion. Pour REGAUD et MAWAS „les filaments mitochondriaux fixent les matières premières que la cellule extrait du sang. En un ou plusieurs points le long de chaque filament se fait l'accumulation et l'élaboration de ces matières; en ces points, le filament se renfle en sphérules, auxquelles on peut réserver le nom de plastes (PRENANT). Chaque plaste est l'ébauche d'un grain qui mûrit peu à peu en s'accroissant“ (p. 11—12). Pour BOUIN, les termes ergastoplasme et chondriomite désignent dans les glandes des formations identiques. REGAUD et MAWAS, au contraire, admettent que les filaments mitochondriaux sont autre chose que l'ergastoplasme de GARNIER. D'après leurs observations, il existe en effet dans le cytoplasme de la cellule glandulaire deux substances absolument distinctes: d'une part, des filaments mitochondriaux qui ne se colorent qu'après fixation par des liquides pauvres en acide acétique; d'autre part, des éléments qui résistent à l'action de l'acide acétique: ils représentent l'ergastoplasme de GARNIER.

Depuis que les travaux de MEVES ont attiré l'attention sur le rôle important joué par les chondriosomes dans la vie de la cellule, il était indiqué de reprendre toutes les observations de ALTMANN sur la sécrétion glandulaire, de les vérifier et de les compléter. C'est ce que je me suis proposé de faire.

Mon étude a porté sur les glandes les plus diverses. Dans cette première communication, j'étudierai simplement le rôle du chondriome dans l'élaboration des produits glandulaires du pancréas.

Technique: J'ai eu à ma disposition des pancréas de chien, de lapin, de cochon d'Inde, de rat, de triton et de la salamandre. Certains de ces animaux ont été tués par le chloroforme sans excitation des glandes, d'autres après injection sous-cutanée de 5 à 10 ctg. de chlorhydrate de pilocarpine et salivation de 2 à 3 heures.

Des fragments de ces glandes ont été fixés soit dans le liquide de FLEMMING (formule MEVES), soit dans le mélange de REGAUD¹⁾.

1) Je me suis servi aussi comme fixateur d'un mélange composé de 80 parties de bichromate de potassium à 3,5 % et de 20 parties de

Les coupes de $5\ \mu$ d'épaisseur étaient colorées par la méthode de BENDA ou par l'hématoxyline ferrique. D'autres fragments ont été traités suivant la méthode de ALTMANN (fixation par un mélange en parties égales de bichromate de potassium à 5% et d'acide osmique à 2%. Coloration des coupes par la fuchsine acide¹⁾.

Afin de vérifier les observations de REGAUD et MAWAS, certains fragments de glandes ont été fixés par le liquide de BOUIN ou de TELLYESNICZKY. Coloration des coupes par l'hématoxyline ferrique et l'éosine ou la rubine.

Recherches personnelles.

Je prendrai comme type pour mon exposé la cellule pancréatique du lapin. C'est en effet chez cet animal que les images sont les plus démonstratives. Je signalerai, lorsqu'il y aura lieu, les différences de structure qui existent chez les autres animaux que j'ai eus à ma disposition. J'étudierai successivement la structure du chondriome et des grains de sécrétion dans la glande depuis le début de la sécrétion jusqu'au moment de l'excrétion glandulaire.

A. Stade d'accumulation minimum du produit de sécrétion (fig. 1 et 2).

a) Chondriome:

La cellule pancréatique renferme de très nombreux chondriocentes:

formol commercial. Les tissus y sont laissés pendant 24 heures. Cette méthode, qui est utilisée depuis longtemps à l'Institut d'Anatomie de l'Université de Liège, a l'avantage, tout en fixant parfaitement les tissus, de les durcir très peu. Après cette fixation, les pièces peuvent être placées pendant quelques jours dans du bichromate de potassium à 3,5%.

1) J'ai coloré aussi des préparations de glandes, fixées par le liquide de FLEMMING ou par les liquides au formol-bichromate, par la fuchsine acide suivant la méthode de ALTMANN modifiée par SCHRIDDE. Dans la cellule pancréatique, les chondriosomes se colorent en rouge vif par la fuchsine. De même les grains de sécrétion. Le cytoplasme se colore en jaune très pâle. Ces mêmes réactions de coloration s'observent aussi dans les préparations traitées complètement par la méthode de ALTMANN.

D'autre part la méthode de coloration de BENDA peut être employée, comme j'ai pu le vérifier, après fixation par les liquides au formol-bichromate. Les chondriosomes se colorent en violet comme après fixation par le liquide de FLEMMING. Seulement le cytoplasme est rosé, ce qui obscurcit légèrement les préparations.

Ces différents essais de technique me semblent fournir la preuve la plus évidente de l'identité complète de structure des filaments végétatifs de ALTMANN et des chondriosomes de MEVES et de REGAUD.

ce sont de longs filaments onduleux, orientés surtout vers l'extrémité interne de la cellule. Ces chondriocoques se colorent en noir par l'hématoxyline ferrique, en violet par le krystall-violett, en rouge par la fuchsine acide, après fixation par la méthode de FLEMMING, ou par les liquides au formol-bichromate; en rouge par la méthode de ALTMANN.

Ces chondriosomes sont répartis dans toute la cellule. Certains sont moniliformes: ils présentent au niveau de leurs extrémités ou sur leur trajet des renflements peu nombreux, qui se colorent d'une ma-



Fig. 1.

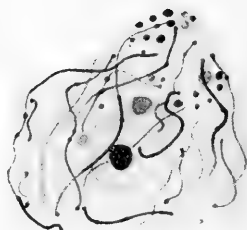


Fig. 2.

Fig. 1 et 2. Pancréas de lapin. Stade d'accumulation minimum des grains de sécrétion. Fixation par le liquide de FLEMMING. Coloration par la méthode de BENDA. Objectif apochr. à immersion 2 mm ap. I, 30. Fig. 1 Ocul. comp. 8; Fig. 2 Ocul. comp. 18.

nière un peu plus intense que le chondriococle lui-même. Ces renflements représentent la première ébauche des grains de sécrétion; on peut avec PRENANT leur donner le nom de plastes.

b) Grains de sécrétion:

A l'extrémité interne de la cellule, s'observent quelques granulations, de dimension très variable. Certaines sont très petites et ressemblent aux plastes que nous avons observés sur le trajet des chondriosomes. D'autres granulations sont très volumineuses: ce sont des grains de sécrétion déjà constitués, déjà mûrs. On observe d'ailleurs toutes les phases de transition entre les plastes et les grains de sécrétion mûrs. Toutes ces granulations se colorent comme les chondriosomes: en noir par l'hématoxyline ferrique, en violet par le krystall-violett, en rouge par la fuchsine acide après fixation par le liquide de FLEMMING, ou par les liquides au formol-bichromate; en rouge par la méthode de ALTMANN.

B. Stade d'accumulation maximum des produits de sécrétion (fig. 3 à 6).

a) Chondriome:

Au fur et à mesure que la sécrétion cellulaire progresse, les chondriosomes, toujours très nombreux, se modifient beaucoup. Chez

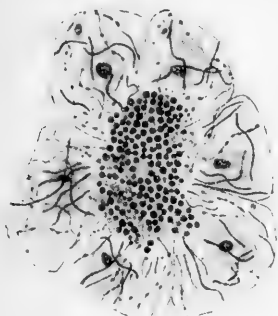


Fig. 3.

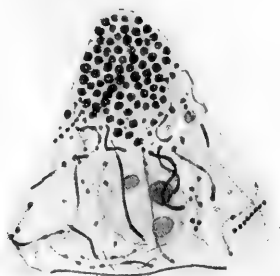


Fig. 4.

Fig. 3 et 4. Pancréas de lapin. Stade d'accumulation moyenne des grains de sécrétion. Même technique que pour les figures 1 et 2. Fig. 3 Ocul. comp. 8. Fig. 4 Ocul. comp. 18.

le lapin, la plupart d'entre eux sont devenus des filaments monili-formes; sur leur trajet, au niveau de leurs extrémités, se forment des renflements, des granulations, qui sont de plus en plus nombreux. Certains chondriocontes se sont même transformés en chaînettes de petits grains (plastates de PRENANT).

Ces plastates continuent à se colorer d'une manière très intense par les méthodes de coloration des mitochondries, tandis que le filament mitochondrial qui les réunit devient de moins en moins colorable. Certains chondriosomes se fragmentent en bâtonnets plus courts; cette fragmentation est surtout très caractéristique chez le cobaye et chez le rat. D'autres chondriosomes cependant ont con-



Fig. 5.



Fig. 6.

Fig. 5. Pancréas de lapin. Stade d'accumulation moyenne des grains de sécrétion. Même technique et grossissement que pour la fig. 2.

Fig. 6. Pancréas de lapin. Même technique et grossissement que pour la fig. 2.

servé leur aspect primitif de filaments uniformes. Certains filaments mitochondriaux offrent des dispositions assez spéciales (fig. 5 et 6), qui

ont déjà été signalées, en partie du moins par LAGUESSE (1900) dans le pancréas de salamandre; certains de ces filaments, un peu plus volumineux que leurs voisins, présentent sur leur parcours des anses formées de 2 filaments grêles qui sont séparés par un espace clair (fig. 5); d'autres chondriosomes se terminent en fourches, en se divisant en 2 filaments; dans d'autres cellules, certains chondriosomes sont disposés parallèlement l'un à l'autre et sont séparés par un intervalle clair peu appréciable (fig. 6). Toutes ces figures qui sont très fréquentes dans le pancréas du lapin, semblent démontrer que dans la cellule pancréatique, il se produit une multiplication des chondriosomes par division longitudinale des chondriosomes primitifs. Nous verrons dans la suite de l'exposé ce que nous devons penser de cette hypothèse.

b) Grains de sécrétion:

Les grains de sécrétion deviennent de plus en plus nombreux. Toute la partie interne de la cellule en est bourrée. Il en existe aussi quelques-uns plus petits, situés entre les chondriocontes, dans la partie périphérique de la cellule. Ces grains de sécrétion sont de toutes dimensions¹⁾, leur volume variant d'ailleurs beaucoup suivant l'espèce animale considérée. Il existe toutes les phases de transition entre les granulations les plus petites (semblables aux renflements des chondriosomes) et les grains les plus volumineux (grains de sécrétion mûrs). Ces grains de sécrétion continuent à se colorer comme les chondriosomes.

C. Structure de la cellule pancréatique peu après l'excrétion glandulaire (fig. 7).

Si nous examinons le pancréas d'un lapin tué 2 à 3 heures après avoir reçu une injection sous-cutanée de 5 à 10 ctg. de chlorhydrate de pilocarpine, nous observons des modifications assez notables dans l'aspect de la cellule pancréatique.

a) Grains de sécrétion:

Les grains de sécrétion que nous observions aux stades antérieurs ont disparu; ils ont été dissous et éliminés de la glande sous forme

1) Cette différence entre le volume des divers grains de sécrétion dans une même cellule pancréatique est surtout très démonstrative chez le triton et la salamandre, ce qui est dû à ce fait que les chondriosomes y sont très délicats, très fins, alors que les grains de sécrétion mûrs sont très volumineux.

de produits glandulaires solubles. La partie interne de la cellule pancréatique est constituée par un protoplasme alvéolaire, dans lequel on observe encore cependant quelques petits grains de sécrétion nouvellement formés.

b) Chondriome :

Des chondriocotes encore très nombreux s'observent dans la partie périphérique de la cellule; ce sont des filaments allongés, onduleux. Très rapidement ces filaments vont se répandre dans toute la cellule et élaborer de nouveaux grains de sécrétion.

Ces quelques observations confirment, en les étendant, les recherches de ALTMANN, de REGAUD et de MAWAS. Comme le dit REGAUD, „dans les cellules qui fabriquent des grains de ségrégation, les chondriosomes sont la matrice de ces grains“ (1909, p. 1036).

Dans la cellule pancréatique, comme nous venons de le voir, il existe au début de la sécrétion des chondriosomes filamenteux uniformes. Puis, au fur et à mesure que la sécrétion cellulaire s'établit, ces chondriosomes deviennent moniliformes, puis se fragmentent en plastes. Ces derniers augmentent ensuite progressivement de volume et se transforment en grains de sécrétion. Ces grains de sécrétion mûrs sont donc les produits de l'élaboration de chondriosomes.

Nous devons examiner maintenant comment fonctionne la cellule glandulaire. REGAUD et MAWAS (1909) semblent admettre que les filaments mitochondriaux ne se détruisent pas et qu'il se produit simplement dans la cellule glandulaire une séparation entre le produit à éliminer (grains de sécrétion) et le substratum plastique (chondriome) qui reste dans la cellule. Dans le pancréas, il me semble au contraire que le plus souvent les chondriocotes se détruisent, se désagrègent en granulations qui se transformeront ultérieurement en grains de sécrétion. Mais si les chondriosomes se détruisent, ils doivent être continuellement remplacés par d'autres chondriosomes, sinon très rapidement la cellule ne sera plus en état de fonctionner.

Or cette néoformation de chondriosomes peut se produire suivant deux processus différents :



Fig. 7. Pancréas de lapin. Même technique et grossissement que pour la figure 2.

1) Il est possible que les chondriosomes n'interviennent pas entièrement dans la genèse des grains de sécrétion. La partie interne seule de ces filaments donnerait naissance aux grains de sécrétion. Leur partie basale, périphérique n'interviendrait pas directement dans l'élaboration des grains de sécrétion; elle persisterait comme filament uniforme qui s'accroîtrait très rapidement par lui-même de façon à fournir de nouveaux chondriocones capables d'élaborer d'autres grains de sécrétion.

D'après cette hypothèse, les matières premières, puisées dans le sang, seraient transportées par le chondriome de l'extrémité basale de la cellule glandulaire vers son extrémité interne où se ferait l'élaboration de ces matières en produits glandulaires; ceux-ci y apparaîtraient d'abord sous la forme de plastes, puis sous la forme de grains de sécrétion.

Il est très probable que c'est ce processus qui est réalisé dans les cellules des tubes contournés du rein ainsi qu'il résulte des observations de REGAUD (1909). Il doit en être de même dans les autres glandes, et notamment dans le pancréas.

2) D'autre part, il y a lieu de se demander si les chondriosomes des cellules glandulaires ne peuvent se multiplier. Nous avons vu, lors de l'étude de la sécrétion cellulaire, que certaines dispositions des chondriosomes semblent démontrer que dans la cellule pancréatique les chondriosomes se multiplient par division longitudinale.

Cette hypothèse, à laquelle je m'étais rallié tout d'abord, permet d'interpréter d'une manière très simple le mécanisme de la sécrétion glandulaire: tandis que certains chondriosomes se détruisent continuellement pour donner naissance à des grains de sécrétion, d'autres chondriosomes, momentanément inactifs, se multiplient très activement de façon à pourvoir à leur remplacement.

Mais il est très possible aussi que les figures que j'ai observées soient dues tout simplement à ce fait que des filaments mitochondriaux sont en contact soit sur toute leur longueur, soit sur une partie de leur trajet. Ce parallélisme des chondriosomes existe normalement dans les cellules rénales. Il est dès lors tout naturel que des phénomènes semblables de parallélisme s'observent aussi dans la cellule pancréatique.

En somme, je suis plutôt porté à penser que la première hypothèse (désagrégation en grains de sécrétion de la portion interne des filaments mitochondriaux avec persistance en tant que filament actif de leur partie basale, périphérique) correspond à la réalité.

Mes observations ultérieures me permettront, j'espère, d'arriver à des conclusions positives concernant cette importante question.

Il ne peut être question dans cette note de discuter en détail l'opinion de REGAUD et MAWAS (1909) sur l'ergastoplasme. Ces auteurs pensent que les formations mitochondriales et ergastoplasmiques sont parfaitement distinctes dans les glandes salivaires.

D'après les observations que j'ai pu faire jusqu'à présent, je pense au contraire que ce que GARNIER (1899) a décrit sous le nom d'ergastoplasme représente le chondriome de la cellule glandulaire mis en évidence d'une manière imparfaite par suite de l'emploi de fixateurs mal appropriés.

Liège, fin Juillet 1910.

Index bibliographique.

- ALTMANN (1890), Die Elementarorganismen und ihre Beziehungen zu den Zellen.
- BOUIN (1905), Ergastoplasme et mitochondria dans les cellules glandulaires séreuses. *Compt. rend. Soc. Biol.*
- GARNIER (1899), De quelques détails cytologiques concernant les éléments séreux des glandes salivaires du rat. *Bibliogr. anat.*
- LAGUESSE (1900), Sur les paranucléi et le mécanisme probable de l'élaboration dans la cellule pancréatique de la salamandre. XIII^e Congrès international de Médecine, Paris.
- (1905), Le pancréas. *Revue générale d'Histologie* de RENAUD et REGAUD.
- MICHAELIS (1900), Die vitale Färbung, eine Darstellungsmethode der Zellgranula. *Archiv für mikrosk. Anat.*, Bd. 55.
- REGAUD (1909), Participation du chondriome à la formation des grains de ségrégation dans les cellules des tubes contournés du rein (chez les ophiidiens et les amphibiens). *Compt. rend. Soc. Biol.*
- REGAUD et MAWAS (1909), Sur la structure du protoplasme (ergastoplasme, mitochondries, grains de ségrégation) dans les cellules sérozymogènes des acini et dans les cellules des canaux excréteurs de quelques glandes salivaires de Mammifères. *Comptes rendus de l'Association des Anatomistes.*

Nachdruck verboten.

Erwiderung auf den Aufsatz von H. FUCHS: „Ueber das Pterygoid, Palatinum und Parasphenoid der Quadrupeden, insbesondere der Reptilien und Säugetiere, nebst einigen Betrachtungen über die Beziehungen zwischen Nerven und Skeletteilen“ in Bd. 36, No. 2/4 des Anatomischen Anzeigers.

Von Prof. E. GAUPP, Freiburg i. B.

In dem in der Ueberschrift genannten Aufsatz von H. FUCHS findet sich eine ganze Anzahl sachlicher Unrichtigkeiten, sowie falscher Angaben über den Inhalt meiner Arbeiten¹⁾, so daß ich es für notwendig halte, wenigstens kurz hier darauf zu antworten, und mich gegen einen Angriff zu wehren, der an Bestimmtheit des absprechenden Urtheiles nichts, an Sachlichkeit und innerer Richtigkeit recht viel zu wünschen übrig läßt. Ueber die Art, wie FUCHS mit den Angaben anderer verfährt, haben sich kürzlich erst VERSLUYS und BENDER²⁾ beschwert; mir gegenüber tritt das in dem FUCHSSchen Aufsatz aber noch viel mehr hervor, und wer diesen liest, ohne meine eigenen Arbeiten zu kennen, muß schlechterdings zu der Vorstellung kommen, daß an den letzteren so gut wie nichts brauchbar sei, und daß die Ansichten, die ich in ihnen vertrete, nur ganz oberflächlich hingeworfen seien und jeder ernsteren Begründung entbehren. Zugleich muß der scharfe apodiktische Ton, in dem FUCHS wie schon in früheren Arbeiten, so auch in dieser seine Behauptungen ausspricht, notwendigerweise die Vorstellung erwecken, als ob an seinen eigenen Behauptungen ein Zweifel überhaupt gar nicht denkbar sei, und als ob ihnen eine genaue Kenntniss der Tatsachen zugrunde liege. Ich will im nachfolgenden wenigstens an einigen Punkten zeigen, wie wenig das der Fall ist; eine eingehende Prüfung der Pterygoid-

1) In Betracht kommen zunächst: E. GAUPP, Neue Deutungen auf dem Gebiete der Lehre vom Säugetierschädel, Anat. Anz., Bd. 27, 1905, p. 273—310, 9 Abb., und: Zur Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Morphologie des Schädels von *Echidna aculeata* var. *typica*, Denkschriften der Medizinisch-naturwissenschaftl. Gesellsch. zu Jena, Bd. 6, Lief. 2 (SEMON, Zoolog. Forschungsreisen, Bd. 3, 2), 1908, p. 539—788, 8 Taf. und 59 Fig. im Text.

2) J. VERSLUYS, Bemerkungen zum Parasphenoid von *Dermochelys*. Anat. Anz., Bd. 36, No. 18, 1910, p. 487—495. — O. BENDER, Nochmals die Homologie der Paukenhöhlen. Anat. Anz., Bd. 37, 1910, No. 4/5, p. 120—128.

Parasphenoid-Frage, die den Hauptinhalt des FUCHSSchen Aufsatzes bildet, wird mit den nötigen Abbildungen an anderer Stelle erscheinen.

Außer dem Aufsatz im Anatomischen Anzeiger ist kürzlich noch eine sehr viel umfangreichere Abhandlung von FUCHS¹⁾ erschienen, in der ebenfalls meine Arbeiten und Anschauungen einer sehr abfälligen Kritik unterzogen werden. Ein Abschnitt in ihr behandelt den gleichen Gegenstand, wie der Aufsatz im Anatomischen Anzeiger, ja, der letztere ist zum Teil lediglich ein wörtlicher Abdruck aus jener größeren Arbeit. Insoweit wird er in dem oben angekündigten Aufsatz seine Erledigung finden; mit einer eingehenden Behandlung der Gehörknöchelchenfrage, die in der größeren FUCHSSchen Arbeit wieder zur Sprache kommt, bin ich schon seit längerer Zeit beschäftigt und hoffe in nicht zu langer Frist damit fertig zu werden²⁾.

1) Ueber Knorpelbildung in Deckknochen, nebst Untersuchungen und Betrachtungen über Gehörknöchelchen, Kiefer und Kiefergelenk der Wirbeltiere. Archiv für Anatomie und Physiologie, Anat. Abteilung, Suppl. 1909.

2) Nur zu dem „Nachtrag bei der Korrektur“ möchte ich hier schon Stellung nehmen. FUCHS erwähnt darin zunächst meinen auf dem internationalen medizinischen Kongreß in Budapest gehaltenen Vortrag über die Gehörknöchelchen- und Kieferfrage und fügt daran sehr scharfe entrüstete Worte darüber, daß ich mich in jenem Vortrage nur im allgemeinen ablehnend gegen seine Auffassung in der erwähnten Frage ausgesprochen, nicht aber eine Widerlegung derselben im einzelnen gegeben habe. Diese Bemerkungen weise ich als durchaus unberechtigt zurück. Da mir für den fraglichen Vortrag nur 20 Minuten Zeit zur Verfügung standen, war es einfach eine Unmöglichkeit, auf die Anschauungen von FUCHS im einzelnen einzugehen, und es blieb mir überhaupt gar nichts anderes übrig, als sie — ebenso wie die von BARDELEBEN — nur kurz zu erwähnen, ganz allgemein Stellung zu ihnen zu nehmen und im übrigen auf eine spätere ausführlichere Darstellung zu verweisen. Daß ich die letztere in Vorbereitung habe, hatte ich gesagt, und ist von FUCHS auch richtig verstanden worden, wie aus seinen Schlußworten hervorgeht. Was soll also dann eine so bissige Bemerkung wie die, daß ich mich einer ebenso „einfachen wie originellen“ Methode bedient, nämlich einfach negiert, nicht geglaubt und so die ganze FUCHSsche Auffassung und Theorie kurzerhand verworfen hätte? Bei der Darstellung in Budapest kam es mir darauf an, zu zeigen, daß die „REICHERTSche Theorie“ nicht erschöpft ist mit der Betrachtung von Hammer, Amboß und Kiefergelenk, sondern daß sich ihr Wirkungsbereich auch auf die Auffassung vieler anderer Dinge erstreckt: des Tympanicum, der Trommelfellbildungen, auf Muskeln und Nerven (für Gefäße* gilt natürlich dasselbe, doch sind diese bisher zu wenig im Lichte der Kieferfrage behandelt worden), und daß somit von diesen Teilen aus Zeugnisse für oder gegen die Richtigkeit der Theorie zu erwarten sind. Eine Zusammenstellung dieser Dinge, die Betrachtung des von der Hammer-, Amboß-, und Kieferfrage abhängigen Tatsachen-Komplexes, soweit er jetzt schon übersehbar ist, war bisher nicht gegeben worden,

1) Auf p. 66 u. ff. behauptet FUCHS: „Was GAUPP bei *Echidna* als *Palatinum* bezeichnet, entspricht der *Pars horizontalis* des *Palatinums* der übrigen Säuger, und zwar nur dieser, also dem jüngsten *Palatinum*teile, der *Pars secundaria*. Eine *Pars perpendicularis*, also

und ich hielt es für richtig und dem Sinne meiner Aufgabe entsprechend, durch eine derartige Darstellung einmal zu zeigen, wie sehr die Basis der REICHERTSchen Theorie gegen früher verbreitert ist. Auch wissenschaftlich war gegen diese Methode wohl nichts zu sagen. — Ich vermag nicht in dem Tempo zu arbeiten, wie FUCHS, sondern halte gerade bei einer kritischen Arbeit das „*nonum prematur in annum*“ immer noch für einen sehr beachtenswerten Grundsatz. Mit der Darstellung der Gehörknöchelchenfrage bin ich seit 5 Jahren, seit dem Genfer Kongreß, beschäftigt, habe sie aber absichtlich nicht überstürzt, sondern oft unterbrochen, um immer wieder den nötigen Abstand für die Uebersicht zu gewinnen. Sie wird, hoffe ich, immer noch zeitig genug erscheinen. Mag FUCHS unterdessen seine Theorie durch weitere sachliche Beobachtungen stützen und dabei die „REICHERTSche Theorie“ in Grund und Boden vernichten, das kann ihm niemand verwehren; nur möge er persönliche Anwürfe unterlassen.

Ein weiterer Vorwurf noch schwererer Art findet sich in den Schlußworten des FUCHSSchen Nachtrages. Es heißt da, daß ich in Gießen „vor den versammelten Fachgenossen“ „dem Sinne nach“ die Behauptung ausgesprochen habe, daß FUCHS „es mit der wissenschaftlichen Redlichkeit nicht genau nähme“. Das ist nicht wahr. Ich habe in der Diskussion, die sich sehr lebhaft gestaltete, FUCHS, als er sich auf die Topographie der Hammer-Amboß-Anlage zur ersten Schlundtasche berief, entgegnet, daß er dieses Argument ja zurückgenommen habe. Diese Bemerkung meinerseits war nicht richtig. FUCHS hat das erwähnte Argument, auf das er in seiner ersten Gehörknöchelchen-Arbeit (*Archiv f. Anatomie u. Physiologie, Anat. Abt., Suppl.* 1905) besonderen Wert legte (in der Zusammenfassung auf p. 174 u. 175 ist außer einer Anzahl von Tatsachen aus der Ontogenese von Hammer, Amboß und Unterkiefer nur noch die Topographie zur ersten Schlundtasche besonders aufgeführt), nicht zurückgenommen, aber allerdings, wie ich meine, in seiner Bedeutung etwas eingeschränkt, denn in seinem Vortrag über die Entwicklung des Operculums der Urodelen etc. (*Verhandl. d. Anat. Gesellsch. 21. Versammlg. in Würzburg, 1907*) beruft er sich aufs neue auf die topographischen Beziehungen des Hammer-Amboß-Gelenkes, die er erörtert habe, „und das nicht etwa nur bezüglich des Verhaltens zur ersten Schlundtasche, sondern ganz besonders auch zu den zahlreichen im Mandibularbogen vorhandenen Nerven und Gefäßen“. Dieses „nicht etwa nur“ und „sondern ganz besonders“ war doch wohl nur so zu verstehen, daß FUCHS jetzt die Topographie zur ersten Schlundtasche nicht mehr so hoch bewertete wie früher. Diese Stelle war mir in Erinnerung und veranlaßte mich zu dem erwähnten Zwischenruf, mit dem ich, wie FUCHS behauptet, ihm den Vorwurf gemacht haben soll, daß er es mit der wissenschaftlichen Redlichkeit nicht genau nehme! Daß mir ein derartiger Gedanke gänzlich fern lag, brauche

der ursprüngliche, alte Teil, der in der ganzen Quadrupedenreihe, bei allen Amphibien, Reptilien und Säugern, vorhanden ist und das ursprüngliche Palatinum darstellt, gerade dieser Teil würde Echidna fehlen, und zwar Echidna allein; allein unter allen Säugern, ja unter allen Quadrupeden. Dort, wo er liegen müßte, befände sich ein ganz neuer Knochen, eben das von GAUPP entdeckte und für das Parasphenoid der Nonmammalia und Pterygoid der Mammalia ditremata erklärte Skelettstück. Schon dieser eine Umstand, daß nämlich, nach der GAUPP'schen Deutung, Echidna, ein Monotrem, also ein auf tiefer Stufe stehendes Säugetier, allein unter allen Quadrupeden jenen ursprünglichen Teil des Palatinums nicht besäße, während ihn noch alle anderen Säugetiere, bis zu den höchsten hinauf, besitzen, macht die GAUPP'sche Deutung so unwahrscheinlich, daß sie zurückgewiesen werden müßte.“

In bestimmteren und volleren Tönen läßt sich das schwerlich ausdrücken; leider ist der ganze Aufwand von rhetorischem Pathos unnütz, aus dem einfachen Grunde, weil das Palatinum von Echidna eine Pars perpendicularis besitzt, wie das aller Säuger. Darüber hätte sich FUCHS

ich wohl kaum zu sagen; die Bemerkung kann auch unmöglich so geklungen haben, sonst würde sie wohl durch den Vorsitzenden, Herrn Prof. STÖHR, gerügt worden sein. In einer persönlichen Rücksprache mit Herrn Dr. FUCHS habe ich mich dann davon überzeugt, daß meine Bemerkung unzutreffend, weil zu weitgehend, war, und ich habe dies Herrn FUCHS gegenüber auch zugegeben und bedauert. Weiter habe ich am nächsten Tage mit dem Vorsitzenden der Versammlung über den Zwischenfall gesprochen und diesem meine Absicht ausgedrückt, die fragliche Bemerkung in der Sitzung vor der Tagesordnung richtigzustellen. Indessen meinte Herr Prof. STÖHR, daß der ganzen Angelegenheit eine derartige Bedeutung gar nicht zukomme, und daß es vollkommen genüge, wenn ich die fragliche Bemerkung in dem Verhandlungsbericht fortließe. (Dies ist natürlich auch geschehen.) Herrn FUCHS, dem ich diesen Bescheid mitteilte, stellte ich dann auf seine Bitte noch bereitwilligst anheim, die Tatsache, daß ich die fragliche Bemerkung zurücknehme, allen den Kollegen mitzuteilen, denen gegenüber er es für wünschenswert hielte. Damit glaubte ich die Angelegenheit als erledigt ansehen zu dürfen, und meine, bei ihrer Behandlung nichts versäumt zu haben. Um so überraschter bin ich, daß FUCHS jetzt auf sie zurückkommt, und dazu in einer Andeutung, die einen schweren und durchaus unberechtigten Vorwurf gegen mich enthält. Ich kann noch hinzufügen, daß Herr Prof. STÖHR, der Vorsitzende der damaligen Versammlung, mich brieflich ermächtigt hat, zu erklären, daß er in meiner Diskussion mit Herrn FUCHS nichts gehört habe, was ihm als ein Vorwurf gegen die wissenschaftliche Redlichkeit des Gegners geklungen hätte, und daß er überzeugt sei, daß mir überhaupt eine solche Absicht völlig fern gelegen habe, daß ich ferner, wie oben mitgeteilt, zu Beginn der nächsten Sitzung die unrichtige Bemerkung zurücknehmen wollte, dies aber auf seinen Rat hin, weil ihm „die ganze Sache viel zu geringfügig schien“, unterlassen habe.

sehr leicht unterrichten können. VAN BEMMELEN¹⁾ beginnt seinen Abschnitt über das Palatinum der Monotremen (p. 756) mit den Worten: „Wie bei jedem Säugetiere kann man auch bei den Monotremen am Palatinum eine horizontale oder Gaumenplatte und eine vertikale oder Orbitalplatte unterscheiden“, und ganz entsprechend lauten die Anfangsworte meiner „allgemeinen Bemerkungen“ über das Palatinum in der Arbeit über den Echidnaschädel (p. 756): „In der allgemeinen Gestaltung, die eine Pars horizontalis und eine Pars perpendicularis zu unterscheiden erlaubt, stimmt das Palatinum von Echidna mit dem anderer Säuger überein.“ Im ersten Teil meiner Arbeit ist die Pars perpendicularis des Palatinums vom ersten Auftreten an durch die verschiedenen Stadien hindurch verfolgt (p. 586, 611, 639, 661), in der Zusammenfassung (p. 753) ist sie nochmals genau behandelt, in den Textfiguren 46 und 47 auf p. 630, sowie in Fig. 26 auf Taf. 73 endlich ist sie abgebildet. Wenn demgegenüber FUCHS den oben wiedergegebenen Ausspruch tut und weiterhin berichtet (p. 72): „denn eine Pars perpendicularis gäbe es ja nach ihm“ (nämlich GAUPP) „bei Echidna nicht“, so kann man ihn nur an die Worte erinnern, die er selbst BROMAN bei einem sehr viel harmloseren Versehen entgegenhält²⁾: „Wofür werden denn solche Untersuchungen gemacht, wenn ihre Ergebnisse absolut gar nicht berücksichtigt werden?“, im übrigen aber bietet dieser Fall ein freilich nicht vereinzelt dastehendes Beispiel dafür, wie FUCHS die Arbeiten anderer zu lesen pflegt, und in welchem schreienden Mißverhältnis Inhalt und Form eines Ausspruches bei ihm nur zu oft stehen.

Ich füge hier noch kurz an, daß, auch wenn bei Echidna eine wirkliche vertikal aufsteigende Platte am Palatinum fehlte, dieses deshalb doch noch nicht bloß der „Pars horizontalis“ im engeren Sinne entsprechen würde. Die Ausführungen von FUCHS über das Palatinum der Säuger sind unvollkommen. „Pars perpendicularis“ und „Pars primaria“ des Palatinums sind nicht ohne weiteres identische Begriffe, ebensowenig wie „Pars horizontalis“ und „Pars secundaria“. Es gibt wohl bei allen Säugern auch Teile der „Pars primaria“, die eine horizontale Lagerung besitzen, und wenn man bei Echidna die Bezeichnung „Pars horizontalis“ nicht, wie VAN BEMMELEN und ich es getan haben, ganz allgemein formal faßt, sondern, wie FUCHS es tut, darunter lediglich den sekundären, in den sekundären Gaumen eingelagerten Teil verstehen will, dann ist auch die horizontal gelagerte Palatinumplatte von Echidna nicht bloß „Pars horizontalis“ im engeren Sinne, sondern ihre Randpartie ist als reduzierte „Pars primaria s. perpendicularis“ zu betrachten, da sie außerhalb des sekundären Gaumens liegt. In der

1) J. F. VAN BEMMELEN, Der Schädelbau der Monotremen. Denkschriften der Medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena, Bd. 6 (SEMON, Zoolog. Forschungsreisen, Bd. 3), 1901, p. 729—798, 3 Taf. u. 6 Fig. im Text.

2) H. FUCHS, Bemerkungen über die Herkunft und Entwicklung der Gehörknöchelchen bei Kaninchen-Embryonen (nebst Bemerkungen über die Entwicklung des Knorpelskelettes der beiden ersten Visceralbogen). Arch. f. Anatomie u. Physiologie, Anat. Abt., 1905, Suppl. (p. 112, Anm.).

in Aussicht gestellten Arbeit wird das ausführlicher begründet werden. Jedenfalls ist es auch von dieser Ueberlegung aus falsch, wenn FUCHS behauptet: „Was GAUPP bei *Echidna* als *Palatinum* bezeichnet, entspricht der *Pars horizontalis* der übrigen Säuger, und zwar nur dieser.“ Zugleich aber ergibt sich daraus die Unhaltbarkeit der FUCHSSchen Ansicht, daß der von mir bei *Echidna* gefundene Knochen die selbständig gewordene *Pars perpendicularis ossis palatini* sei.

2) Um diese letztere Ansicht zu begründen, behauptet FUCHS, daß auf zweien meiner Figuren (Taf. 73, Fig. 23, und Taf. 75, Fig. 37) das *Palatinum* und der von mir neu aufgefundene Knochen an der Schädelbasis zusammen als ein Knochen „erscheinen“. „Danach beträfe also die Selbständigkeit des angeblich neuen Knochens nur seine vorderen Abschnitte, während er im kaudalen Abschnitte mit dem von GAUPP als *Palatinum* schlechthin gedeuteten Knochen zusammenhinge. Deshalb erscheint mir eine vollkommene ontogenetische Selbständigkeit des fraglichen Knochens überhaupt noch nicht erwiesen“ usw. (p. 79). Ich bitte demgegenüber jeden, der sich für die Sache interessiert, sich meine beiden oben genannten Abbildungen im Original anzusehen: er wird auf beiden finden, daß die zwei fraglichen Knochen einander zwar sehr nahekommen, aber durch einen deutlichen, von Bindegewebe erfüllten Zwischenraum getrennt bleiben. FUCHS gibt von beiden Abbildungen verkleinerte Reproduktionen, auf denen dieser Zwischenraum natürlich noch kleiner geworden ist; die Reproduktion der Fig. 23 von Taf. 73 ist zudem sehr mangelhaft, so daß hier in der Tat die beiden Knochen auf der linken Seite der Figur wie ein einziger „erscheinen“. Dafür ist FUCHS nicht verantwortlich; daß die Reproduktionen verkleinert sind, hätte er aber doch wohl, wenn er den Leser auf sie verweist, sagen müssen. Statt dessen heißt es auf p. 66 nur, daß die Figuren meiner Monographie „photographisch entnommen“ seien. Auf meinen Originalfiguren sind die Knochen voneinander getrennt und nur bei flüchtigem Hinsehen können sie einheitlich erscheinen. Das habe ich in allen mir hier zugänglichen Exemplaren der Arbeit festgestellt, und es wird in dem Exemplar, das ich seinerzeit an FUCHS sandte, wohl ebenso sein. Sonst würde FUCHS wohl selbst nicht bloß von einem einheitlich „erscheinen“ sprechen, sondern in sehr viel bestimmteren Ausdrücken einen Widerspruch des Textes meiner Arbeit und der Abbildungen festgestellt haben. Es kommt aber nicht darauf an, was bei flüchtigem Hinsehen „erscheint“, sondern was meine Figuren in Einklang mit dem Text tatsächlich zeigen; das hätte FUCHS beachten und anerkennen müssen.

3) Zur weiteren Stütze seiner oben erwähnten Ansicht nimmt FUCHS die Lage des von mir bei *Echidna* gefundenen Knochens. p. 70 sagt er: „Der angeblich neue Knochen der *Echidna* . . . kommt von vorn her an den *Processus basipterygoideus* (d. h. an die Wurzel der *Ala temporalis*) heran und findet in dessen Bereiche sein kaudales Ende, liegt also als Ganzes im wesentlichen oralwärts (nach vorn) vor dem *Processus*.“ Auch hier hat sich FUCHS nicht um das gekümmert, was ich an den SEMONSchen *Echidna*-Serien feststellen konnte. Ich habe den fraglichen Knochen bei *Echidna* vom ersten Auftreten an verfolgt

und dabei gefunden (s. die Zusammenfassung p. 742): „Die erste und damit wichtigste Anlagerungsstätte ist die mediale Fläche des absteigenden Teiles der Ala temporalis. Von hier aus dehnt sich der Knochen nach vorn und hinten weiter aus; kaudalwärts bis auf den medialen Umfang des vordersten Teiles der Pars cochlearis der Ohrkapsel (lateral vom Foramen caroticum), rostralwärts bis an den Processus maxillaris posterior der Nasenkapsel.“ Wie kommt FUCHS dazu, an Stelle dieser Angaben zu setzen, daß der Knochen von vorn her an die Ala temporalis trete und hier sein kaudales Ende finde? Der Knochen entsteht nicht zuerst ganz vorn, um von hier aus kaudalwärts zu wachsen, sondern der mittlere Teil entsteht zuerst, und von hier aus wächst der vordere Abschnitt rostralwärts, d. h. im gerade entgegengesetzten Sinne, als FUCHS es auf p. 72 als „selbstverständlich, ja geradezu erforderlich und unerläßlich“ bezeichnet. Sachlich geht auch hieraus hervor, daß die FUCHSSche Hypothese, der von mir bei Echidna aufgefundene Knochen an der Schädelbasis sei die selbständig gewordene Pars perpendicularis palatini, falsch ist.

4) Im Anschluß hieran möchte ich noch Verwahrung einlegen gegen die von FUCHS beliebte Ausdrucksweise „der angeblich neue Knochen“ für das von mir bei Echidna gefundene Skelettstück. Diese Bezeichnung wird jeder nur dahin verstehen können, daß der Knochen tatsächlich bereits als solcher bekannt gewesen sei, und sein Nachweis durch mich in das Bereich der „überflüssigen Entdeckungen“ gehörte. Ich frage FUCHS, wer vor mir diesen Befund schon erhoben hat, und was ihn zu einer Ausdrucksweise berechtigt, die mich von vornherein als einen etwas Falsches Angebenden hinstellt? Mir ist nicht bekannt, daß das fragliche Skelettstück schon von irgendeiner Seite als selbständiges Gebilde erkannt worden sei; in der VAN BENMELENSCHEN Beschreibung des Sphenoids ist es erkennbar, aber eben als Teil des Sphenoids behandelt. Ich bilde mir auf den Befund nicht das geringste ein, denn ich verdanke ihn lediglich der Gunst des untersuchten Materiales; gegen die von FUCHS beliebte Bezeichnung muß ich aber doch Einspruch erheben. Bei Echidna war der Knochen früher nicht bekannt; daß er überhaupt ein gänzlich neues Element des Säugerschädels sei, ist mir nie eingefallen zu behaupten, vielmehr habe ich ihn ja selbst dem „Säugerpterygoid“, also einem längst bekannten Gebilde, verglichen. Was bezweckt also FUCHS mit seinem „angeblich neu“?

5) Auch auf die Bemerkungen von FUCHS über die Ala temporalis möchte ich hier schon zu sprechen kommen. FUCHS beginnt dieselbe mit den Worten (p. 39): „ein wesentlicher Grund liegt in dem Umstande, daß ich von meiner ursprünglichen Zustimmung zu GAUPPS Deutungen über die Ala temporalis der Säuger wieder abgekommen und, auf Grund des Studiums der Urodelen (Salamandra) unter den Amphibien, der Rhynchocephalen, Lacertilier und Schildkröten unter den Reptilien, sowie der Embryonen der verschiedensten Säugergruppen zu wesentlich anderen Vorstellungen über sie gelangt bin.“ Dann heißt es weiter¹⁾: „Man muß an der Ala temporalis der Säuger 2 Abschnitte

1) Ich lasse lediglich die Hinweise auf die Figuren weg.

unterscheiden . . . : einen medialen, schräg von medial-oben nach lateral-unten absteigenden . . . und einen lateralen aufsteigenden Teil . . . GAUPP vergleicht beide zusammen dem Processus basiptyergoideus der Reptilien (. . .); ich dagegen vergleiche nur den medialen Teil . . . dem Processus basiptyergoideus, den lateralen, aufsteigenden Teil . . . hingegen, mit RATHKE, P. ALBRECHT u. a., dem Epiptyergoid („Columella“) der Reptilien . . . Daraus ergeben sich ganz verschiedene Auffassungen über die in Rede stehende Schädelgegend.“ Wäre es, wenn FUCHS hier den Gegensatz gegen meine Anschauung so scharf betont, nicht auch sachgemäß und notwendig gewesen, zu berichten — wenn auch nur mit zwei Worten — daß diese „wesentlich andere Vorstellung“ von mir selbst schon sehr ausführlich behandelt worden ist? In der Arbeit über die Ala temporalis¹⁾ findet sich auf p. 207 u. ff. die Tatsache, daß der aufsteigende Teil der Ala temporalis vielfach selbständig verknorpelt, unter Hinweis auf die einschlägige Literatur eingehend behandelt, und auch die Frage, ob dieser Teil etwa auf ein besonderes Skelettstück niederer Vertebraten, z. B. die „Columella“ der Reptilien, zurückzuführen sei, erörtert. Noch bestimmter sind in meiner Echidna-Arbeit (p. 704 u. ff.) der basale und der aufsteigende Teil der Ala temporalis auseinandergehalten, und zunächst (p. 704) von dem basalen Abschnitt gesagt, daß er dem Processus basiptyergoideus entspricht, während die Herkunft des aufsteigenden Teiles der Ala aufs neue ausführlich behandelt wird. Dabei wird denn auch die „Membrana spheno-obturatoria“ von Echidna und ihre Beziehung zum aufsteigenden Teil der Ala temporalis genau erörtert, und auch die Möglichkeit, daß diese Membran durch Rückbildung aus Knorpel entstanden sei, besprochen und als unwahrscheinlich bezeichnet. FUCHS erwähnt von alledem kein Wort; nach seiner Darstellung klingt es, als ob meine Schlußfolgerungen nur ganz mangelhaft durchdacht und durchgearbeitet seien, und als ob die Vorstellung, daß der aufsteigende Teil der Ala temporalis etwas Selbständiges sei, von ihm zum ersten Mal (in unmittelbarem Anschluß an ältere Autoren) in Erwägung gezogen werde. Auch bezüglich der Membrana spheno-obturatoria heißt es nur: „Für mich ist es kein Zweifel, daß diese Membran aus dem aufsteigenden knorpeligen Teile der Ala temporalis hervorgegangen ist, und zwar durch Reduktion und schließlich völlige Unterdrückung des Knorpelstadiums.“ Wenn sich diese Ansicht als richtig erweist, was mir einstweilen noch fraglich ist, so gebührt übrigens das Verdienst, sie wenigstens dem Sinne nach zuerst angedeutet zu haben, VAN BEMMELN. Denn dieser sagt schon (l. c. p. 777) von den beiden Knochen, die aus der Membran hervorgehen (welch letztere ihm allerdings nicht wirklich bekannt war): „Ich möchte hier noch die Bemerkung einflechten, daß, obwohl die beiden oben genannten spät auftretenden Knochenbildungen nicht in Knorpel vorgebildet sind, und also durch Membranverknöcherung zustande kommen müssen, sie meines Erachtens nicht mit wirklichen Deckknochen ohne

1) E. GAUPP, Ueber die Ala temporalis des Säugerschädels und die Regio orbitalis einiger anderer Wirbeltierschädel. Anat. Hefte, Bd. 19, H. 1, 1902, p. 155—230, 15 Abbild. im Text.

weiteres gleichgestellt werden dürfen. Es sind sozusagen Knorpelknochen mit rückgebildetem Knorpelsubstrat.“ Uebrigens möchte ich, um Mißdeutungen zu vermeiden, bemerken, daß mir auch die Zurückführung des aufsteigenden Teiles der Ala temporalis auf das Epipterygoid der Reptilien, wie FUCHS sie vertritt, noch höchst problematisch erscheint. Aber selbst wenn sie richtig wäre, würde es sich dabei doch wohl nicht um eine „wesentlich andere Vorstellung“ handeln als bei der meinigen. Das wesentliche Neue bei meiner Deutung war, daß die Ala temporalis der Säuger nicht auf die alte Schädelseitenwand der Nonmammalia, sondern auf einen Teil des Schädels zurückgeführt werden müsse, der bei den letzteren noch keinen Anteil an der Begrenzung des Cavum cerebrale cranii nimmt. Die Heranziehung von Skeletteilen, die früher keine Beziehung zum Cavum cerebrale cranii besaßen, zur Begrenzung desselben, und damit die Einbeziehung des von mir als Cavum epiptericum bezeichneten, ursprünglich der Orbitotemporalhöhle angehörenden Raumbereiches in das Cavum cerebrale cranii — das war das wesentlich und prinzipiell Neue, was ich kennen lehrte, nicht nur bei den Säugern, sondern, wenn auch mit manchen Modifikationen, schon bei Reptilien. Und in diesem wesentlichen Punkte schließt sich die FUCHSsche Vorstellung durchaus an die meinige an; sie bedeutet höchstens — wenigstens in der Form, in der FUCHS sie bisher mitgeteilt hat — eine weitere Ergänzung der meinigen.

FUCHS möchte mir nun aber mein Eigentumsrecht an der Vorstellung, daß das Cavum cerebrale cranii sich bei den Säugern auf Kosten eines früher außerhalb gelegenen Raumes vergrößert habe, überhaupt absprechen oder doch wenigstens schmälern und dasselbe PAUL ALBRECHT zuerkennen. Er verweist auf P. ALBRECHTS Arbeit: *Sur les spondylocentres épipituitaires du crâne etc.*, Bruxelles 1884, als auf eine, in der P. ALBRECHT „diese Ansicht ausgesprochen und auch begründet,“ habe. Es ist das dieselbe Arbeit, die bekanntlich durch die in ihr enthaltene Behauptung über das Vorkommen von Chordaresten in der Nasensecheidewand eine zweifelhafte Berühmtheit erlangt hat. Sie enthält auch sonst eine Fülle interessanter Dinge, so die Erklärung, daß die Reihe der Wirbelkörper sich kontinuierlich bis in das Nasenseptum hinein fortsetzt, daß der Teil des Basisphenoids, der nicht von der Chorda durchsetzt wird, das Parasphenoid repräsentiert, daß das Squamosum der Amphibien und Amnioten dem Metapterygoid der Teleostier, das Alisphenoid dem Ektopterygoid der Teleostier entspricht, und was dergleichen müßige und unwissenschaftliche Spekulationen mehr sind. Auch auf sie läßt sich, wie auf das meiste, was P. ALBRECHT geschrieben, anwenden, was WEISMANN einmal von einem anderen Autor sagte: „Man glaubt in einem naturphilosophischen Buch aus dem Anfang dieses Jahrhunderts zu lesen, so schematisch wird die Natur hier aus freier Hand konstruiert; kategorische Versicherungen, aber kein Versuch, dieselben zu begründen, keiner, die Vorstellungen greifbar zu gestalten, geschweige denn etwaige Schwierigkeiten, die sich denselben doch entgegenstellen könnten, zu erkennen und zu beseitigen. Man fragt sich: woher weiß er das? und die Folge ist, daß man den Gedanken einsteilen auf sich beruhen läßt bis auf die Zeit, wo sein Erzeuger ihn

so weit verdaut und durchgearbeitet haben wird, um ihn begründen zu können.“ (AUGUST WEISMANN, Zur Geschichte der Vererbungstheorien. Zoolog. Anz., Jahrg. 9, 1886.) Inmitten jener wirren Einfälle P. ALBRECHTS steht dann auch die Idee von dem „espace postfacial du crâne“. Der fragliche Abschnitt beginnt mit den Worten: „Si l'alisphénoïde de chaque côté est un os de la face, et, comme nous l'avons constaté, l'homologue de l'ectoptérygoïde des téléostiens, alors l'espace compris entre la surface supéro-antérieure du rocher, l'alisphénoïde et le bord caudal de l'orbitosphénoïde d'un côté et la dure-mère de l'autre, est un espace facial, en un mot, un espace extracrânien.“ ALBRECHT nennt ihn weiterhin „l'espace postfacial du crâne“ und fügt die Konsequenzen an, die sich aus dieser Vorstellung für die Auffassung der in diesem Raum verlaufenden Abschnitte der verschiedenen Nerven ergeben. Wenn FUCHS der Ansicht ist, daß damit die fragliche Vorstellung genügend begründet war, um als wissenschaftliche Theorie gelten zu können, so will ich mit ihm deswegen nicht rechten. Die Mehrzahl der Morphologen scheint allerdings weniger anspruchslos und genügsam in bezug auf die Begründung wissenschaftlicher Ideen gewesen zu sein, denn soviel mir bekannt, ist ALBRECHTS Vorstellung von niemandem beachtet worden, wie man auch über die meisten sonstigen Publikationen dieses Autors zur Tagesordnung übergegangen ist. Die meisten werden eben gefunden haben, daß eine bloße Behauptung noch nicht genügt, um eine Vorstellung als begründet erscheinen zu lassen. Und die Umgebung von krausen Ideen, in der sie sich befindet, läßt auch kaum erwarten, daß sich dazwischen auch Dinge finden, bei denen ein glücklicher Zufall die Phantasie einmal auf den richtigen Weg leitete. Denn ich erkenne natürlich ohne weiteres an, daß ALBRECHT in seinen oben wiedergegebenen Worten die Vorstellung, die ich ausführlich begründet habe, bereits ausspricht. Und nicht die bloße Priorität des Gedankens will ich für mich reklamieren, wohl aber glaube ich Anspruch erheben zu dürfen auf die Anerkennung, daß ich auf dem selbständigen Wege gewissenhafter Untersuchungen und konsequenter Ueberlegungen zu ihm gelangt, ihn zuerst nach allen Seiten begründet und durchgearbeitet, und damit für die Wissenschaft fruchtbar gemacht habe. Denn ich glaube allerdings an das, was WEISMANN in seinem oben erwähnten Aufsatz so meisterhaft auseinandergesetzt hat: „Das Verdienst eines Gedankens liegt eben nicht bloß darin, daß man ihn einmal gehabt hat, sondern daß man ihn soweit irgend möglich durchgedacht und auf seine Durchführbarkeit geprüft hat“ — und: „Wesentlich ist nur, daß der betreffende Gedanke wirke und weiteren Fortschritt anbahne; das aber kann er erst dann, wenn er nicht bloß ausgesprochen, sondern auch begründet und durchgearbeitet wird.“ Ich füge nur noch hinzu, daß es mir natürlich gänzlich fernliegt, eine Spezialfrage wie die von der Vergrößerung des Schädelraumes bei den Säugern mit einer die ganze Biologie umspannenden Theorie wie der Kontinuität des Keimplasmas, auf die sich jene Worte beziehen, auf gleiche Stufe stellen zu wollen. Aber jene Sätze gelten im Kleinen wie im Großen. Damit glaube ich, diese Prioritätsfrage wohl auf sich beruhen und der Entscheidung der Fachgenossen anheimgeben zu können.

6) Auf p. 81 behauptet FUCHS, daß ich den *N. palatinus* der *Nonmammalia* und sein Homologon, den *N. petrosus superficialis major* der *Mammalia*, als *N. parabasalis* bezeichnet habe, und schließt daran folgenden persönlichen Ausfall: „Und was den *Nervus palatinus* betrifft, so kann ich überhaupt nicht verstehen, weder für die *Nonmammalia* noch für die *Mammalia*, warum er nun auf einmal *Nervus parabasalis* heißen soll; ich könnte dies selbst sogar dann nicht, wenn die von GAUPP aufgestellten Knochenhomologien richtig wären, was ja, wie oben gezeigt, keineswegs der Fall ist. Ich möchte also sehr dafür eintreten, die alte Nomenklatur beizubehalten, und bemerke nur noch, daß durch das fortwährende voreilige Einführen neuer Namen für seit langem bezeichnete Dinge, wie es in neuerer Zeit gerade beim Schädel Usus geworden ist, nur Verwirrung hervorgerufen werden kann. Vor allem sollten unbewiesene, noch nicht einmal diskutierte Hypothesen nicht den Anlaß geben, sofort altbewährte Namen mit neuen, nur auf die betreffende Hypothese zugeschnittenen zu vertauschen.“

Wer in derartigem Schulmeister-ton auftritt, hätte wohl die Pflicht, sich erst ganz genau darüber zu unterrichten, was der andere denn eigentlich gesagt hat. Aber selbst hier hat FUCHS es nicht für nötig befunden, meine Worte ordentlich zu lesen. Es ist mir nicht eingefallen, den *N. palatinus* der *Nonmammalia* oder sein Homologon, den *N. petrosus superficialis major* der *Mammalia*, als *N. parabasalis* bezeichnen zu wollen, vielmehr habe ich diesen Namen vorgeschlagen für den „*N. Vidianus*“ der Säuger, der, wie FUCHS doch bekannt sein dürfte, aus dem *N. petrosus superficialis major* und dem sympathischen *N. petrosus profundus* besteht. Ich habe wörtlich gesagt: „Auch für den *Nervus Vidianus*, der ja seinerzeit erst dem ‚*Canalis Vidianus*‘ den Namen gab, schlage ich die Bezeichnung *N. parabasalis* vor; der Name *N. canalis pterygoidei* (B. N. A.) ist, abgesehen von den oben erwähnten Momenten, doch wohl etwas schwerfällig.“ Und ferner (p. 294): „Der *N. Vidianus s. parabasalis* der Säuger behält die allgemeinen Beziehungen des *R. palatinus n. facialis* der Reptilien bei, wenn er auch durch zahlreiche sympathische Elemente in seiner Zusammensetzung modifiziert erscheint. Der Anteil, der dem *N. palatinus* entspricht, ist der *N. petrosus superficialis major*.“ In meiner ausführlichen Arbeit über den *Echidna*-schädel ist auch dieser Punkt eingehend behandelt, und auf p. 628 und 629 findet sich eine genaue Schilderung des Verlaufes des *N. petrosus superficialis major* und seiner Verbindung mit anderen Nerven, speziell mit einem in der Nachbarschaft der *Carotis* gelegenen sympathischen Ganglion. Dann heißt es: „Es ist dann wohl anzunehmen, daß er aus dem neben der *Carotis* gelegenen Ganglion durch sympathische Fasern verstärkt wird, die einen *N. petrosus profundus major* vertreten; von hier an wäre danach der Name *N. Vidianus s. parabasalis* gerechtfertigt.“ Und ganz entsprechend heißt es in der Zusammenfassung (p. 744): „Der hauptsächlich aus dem *N. petrosus superficialis* gebildete *N. parabasalis s. Vidianus*“ etc. Das ist klar und deutlich, und ein Mißverständnis findet in meiner Darstellung keine Begründung. Ich habe durchaus nicht für „altbewährte Namen“ (*N. palatinus* oder *N. petrosus superficialis major*) voreilig neue eingeführt, sondern für einen

ganz neuen Namen, den die B. N. A. vorschreiben, und der doch mehr wie ein Notbehelf aussieht („N. canalis pterygoidei“), einen kürzeren und, wie mir scheint, besseren („N. parabasalis“) vorgeschlagen. Ähnliche Vorschläge zu den B. N. A. sind auf anderen Gebieten schon mancherlei gemacht worden, und ich erlaube mir sogar, trotz FUCHS, den meinigen zu wiederholen, im Interesse besserer allseitiger Verwendbarkeit der Bezeichnung, da, wie ich in der Echidna-Arbeit gezeigt habe, gar nicht bei allen Säugern ein längerer „Canalis pterygoideus“ besteht.

Ich möchte also FUCHS bitten, in Zukunft etwas gewissenhafter bei der Wiedergabe der Ansichten anderer zu sein, namentlich wenn er das Bedürfnis fühlt, als überlegener Sachkenner Unterricht in der Methode wissenschaftlich gründlichen Arbeitens zu erteilen. Meine Arbeiten lagen ihm vor, und es hätte ihm wenige Minuten gekostet, sich darüber zu unterrichten, was ich eigentlich gesagt habe.

Was aber die allgemeine Bemerkung über Namengebung anlangt, so möchte ich dazu bemerken, daß ich in der Tat eine größere Anzahl neuer Namen auf dem Gebiet der Schädelmorphologie eingeführt habe, aber stets nur, wenn und wo es mir nötig schien. Und das war allerdings bei dem Zustand, in dem ich vor 20 Jahren das ganze Gebiet vorfand, häufig genug der Fall. Daß sehr viele der von mir gebildeten Namen zweckmäßig sind, beweist die Verbreitung, die sie gefunden haben; auch FUCHS erweist sehr vielen die Ehre, sie zu gebrauchen, wahrscheinlich oft, ohne zu wissen, von wem sie stammen. Ich möchte mir also ein so überhebendes absprechendes Urteil, wie FUCHS es sich hier erlaubt, höflichst verbitten.

7) Am Schlusse seiner Arbeit (p. 91) kommt FUCHS auf das variable Verhalten von Nerven zu Skeletteilen zu sprechen, mit der Bemerkung, daß „in neuerer Zeit dieses Verhältnis wiederholt zum ausschlaggebenden Faktor beim Aufstellen von Homologien zwischen Knochen gemacht worden“ sei. Es heißt weiter: „Ich habe ja oben dargelegt, daß gerade das Verhalten zum Nervus palatinus des Facialis für GAUPP mit ein Hauptargument war, das Pterygoid der Säuger, den angeblich neuen Knochen der Echidna (d. h. die Pars perpendicularis ossis palatini) und das Crus transversum parasphenoidei der Nonmammalia einander gleichzusetzen.“ Dieser Satz ist aber nur insofern richtig, als FUCHS dies tatsächlich „dargelegt“, d. h. behauptet hat; aber er hat das aus eigener Machtvollkommenheit getan und nicht in Einklang mit dem, was meine Arbeit enthält. Denn ich habe das Verhalten des Nervus palatinus zu dem Säugerpterygoid einerseits und dem Parasphenoid der Nonmammalia andererseits gar nicht als ein „Hauptargument“ für die Homologie beider angeführt, sondern es nur mit erwähnt, um zu zeigen, daß es sich mit jener Vorstellung in Einklang bringen läßt. Auf p. 294, wo ich das Säugerpterygoid bespreche, heißt es: „und hier kann sich sogar noch ein weiteres Merkmal finden, das an die Zustände bei Sauriern erinnert: zwischen dem Knochen und der Basis des Primordialcraniums kann ein Canalis parabasalis (Vidianus) für den gleichnamigen Nerven bestehen, ganz ebenso wie es oben von Lacerta beschrieben wurde, nur daß bei den Säugern die Carotis in diesen Kanal nicht mit eingeschlossen wird.“ Heißt der Hinweis auf eine Ähnlichkeit, die

bestehen „kann“, wirklich, daß man diese Aehnlichkeit zu einem „Hauptargument“ macht? Sie kam als eigentliches Argument für mich überhaupt nicht in Frage; ich habe es nur für meine Pflicht gehalten — und werde es auch ferner für meine Pflicht halten — bei der Erörterung von Homologien, die sich doch nur auf Indizienbeweise stützen können, auch die Topographie der zum Vergleich stehenden Skeletteile zu der Umgebung, und so auch zu den Nerven, mit in Betracht zu ziehen. Auf p. 296 und 297 des Aufsatzes im Anatomischen Anzeiger, sowie p. 744 und 745 der Echidna-Arbeit habe ich dann selbst — wohl als der erste — festgestellt, daß das Verhalten des *N. Vidianus* zu dem Säugerpterygoid bei verschiedenen Säugern verschieden ist, habe also gerade das an einem konkreten Beispiel gezeigt, was mir FUCHS mit der Miene des überlegenen Warners vorhalten zu müssen glaubt. Und wie gering ich gerade das Verhalten des *N. palatinus* zu den Deckknochen bewertete, geht vollends daraus hervor, daß ich ja selbst (p. 301) auf die Schildkröten hinwies, bei denen das Pterygoid mit der Schädelbasis einen ganz ähnlichen, den *N. Vidianus* einschließenden, Kanal bildet, wie bei den Sauriern das Parasphenoid. Alles das ist in meiner Arbeit zu lesen; das aber, was FUCHS behauptet, daß nämlich für mich das Verhalten des *N. palatinus* zu den Deckknochen ein „Hauptargument“ für die Homologisierung des Säugerpterygoids mit dem *Crus transversum* parasphenoidi war — das steht nicht darin. Was wirklich das Hauptargument für mich war, ist dagegen ebenfalls mit ganz nüchternen klaren Worten ausgesprochen (p. 301): „In der Existenz eines wirklichen Pterygoids bei Echidna sehe ich das wichtigste Moment, das uns zwingt, die früher als Pterygoid aufgefaßte mediale Lamelle des Keilbein-Flügelfortsatzes anders zu deuten, wobei dann nur der Seitenteil des Parasphenoids der Saurier in Frage kommen kann. Ich verkenne gar nicht, daß ohne dieses Argument die Schwierigkeit der Beurteilung recht groß wäre, und daß man manche Besonderheiten gerade der Schildkrötenpterygoide heranziehen könnte, um die alte Vorstellung von den Säugerpterygoiden zu stützen. Denn im hinteren Abschnitt der Orbitotemporalregion liegt das Schildkrötenpterygoid ganz ähnlich wie das Säugerpterygoid: es findet sich ventral von der Basis des Primordialcraniums und bildet mit dieser vielfach einen den *N. Vidianus* einschließenden *Canalis Vidianus*. Nachdem sich aber gezeigt hat, daß bei Echidna neben den typischen Säugerpterygoiden noch ein zweites Paar von Skelettstücken vorhanden ist, würde sich, wenn man an jener alten Vorstellung festhalten wollte, die Notwendigkeit ergeben, dieses zweite Paar von Knochen neu zu deuten. Man würde dabei schließlich auf die *Ossa transversa* der Reptilien zurückgreifen müssen, und so zu einer Vorstellung kommen, die denn doch, wenn man die Lage der Knochen berücksichtigt, sehr viel Unwahrscheinliches besitzt. Dann bleibt also nur der Versuch nach einer anderen Richtung zu machen: an der wirklichen Pterygoidnatur der Knochen, die bei Echidna von jeher so genannt wurden, und die mit den Reptilienpterygoiden in der Tat sehr viel Uebereinstimmung zeigen, festzuhalten und die ‚typischen Säugerpterygoide‘ neu zu deuten. Und dieser Versuch führt zu einer Konsequenz, die durchaus nichts Unwahrscheinliches hat, sondern im Gegenteil auch durch andere

Momente sehr wahrscheinlich gemacht wird, nämlich eben zu dem Schluß, daß die bisher als Pterygoide aufgefaßten Knochen der Säuger tatsächlich den Seitenteilen des Parasphenoids der Reptilien entsprechen.“

Damit ist mein Standpunkt genügend klar betont, und auch jetzt steht die Frage noch ganz ebenso. Es gab und gibt nur die zwei Möglichkeiten, entweder ist das „Echidnapterygoid“ (d. h. der Knochen, der bisher bei Echidna als Pterygoid aufgefaßt wurde) oder das „Säugerpterygoid“ von Echidna (d. h. der von mir bei Echidna gefundene und als Repräsentant des „Pterygoids“ der übrigen Säuger erkannte Knochen) das wirkliche Reptilienpterygoid. Ich entschied mich zugunsten des ersten, und FUCHS tut genau das gleiche. Geht man aber von dieser Basis aus, dann bleibt für das „Säugerpterygoid“ nur eine einzige Deutungsmöglichkeit: nämlich die, daß es auf das Parasphenoid zurückzuführen ist. Die Deutung, die FUCHS gegeben hat, daß der fragliche Knochen gar nicht dem Säugerpterygoid entspreche, sondern die selbständig gewordene Pars perpendicularis ossis palatini sei, ist viel unwahrscheinlicher, ja, sie kann wohl mit Sicherheit als falsch bezeichnet werden. Aber die andere Möglichkeit liegt freilich immer noch vor: daß die Prämisse, von der FUCHS und ich ausgingen, falsch ist, und daß doch das „Echidnapterygoid“ etwas ganz anderes darstellt, als das wirkliche Pterygoid. Vielleicht ist es doch das Transversum, vielleicht ist in ihm ein Teil des Parasphenoids zu sehen, vielleicht auch — man wird schließlich an alles denken müssen — kommt es vom Unterkiefer her, wie das Tympanicum. Ich will hier keine dieser Möglichkeiten als Hypothese aufstellen, da ich ausführlicher darauf zurückkommen werde. Jedenfalls ist die Frage durch FUCHS nicht gelöst worden, und ich kann auch nicht finden, daß FUCHS bei dem Versuche, aus dem durch die Echidna-Befunde geschaffenen Dilemma herauszukommen — durch die Behauptung, der von mir bei Echidna gefundene Knochen sei die selbständig gewordene Pars perpendicularis palatini — sachlicher und vorsichtiger zu Werke gegangen sei als ich. Denn für den Vergleich des Säuger-Pterygoids mit dem Crus transversum parasphenoidi lassen sich doch immerhin mancherlei Punkte der Uebereinstimmung anführen, die Palatinum-Theorie konnte aber wohl nur von jemandem aufgestellt werden, der es unterließ, sich vorher über das Palatinum von Echidna genügend zu unterrichten.

8) Bei seinem oben (s. No. 7) erwähnten, ganz allgemein gehaltenen Ausspruch über die Verwendung der Beziehungen zwischen Nerven und Skeletteilen als ausschlaggebenden Faktors bei Homologisierungen der letzteren nennt FUCHS zwar meinen Namen nicht besonders, da ja aber der ganze Aufsatz fast nur eine Polemik gegen mich ist, und im Anschluß an jenen Ausspruch als Beispiel eine — wie gezeigt wurde, falsche — Anschuldigung gegen mich folgt, so ist wohl klar, daß auch jener generelle Vorwurf in erster Linie gegen mich gerichtet ist. Dagegen muß ich Verwahrung einlegen. Die Verschiedenheiten, die die Beziehungen zwischen Nerven und Skeletteilen darbieten können, habe ich selbst in meinen Arbeiten schon manchmal behandelt, zuletzt in der Echidna-Arbeit, die FUCHS ja eigentlich kennen sollte. Aber er hat offenbar auch diesen Abschnitt nicht gelesen, sonst würde er wohl nicht

die Tatsache, daß der Glossopharyngeus bei den Schildkröten durch die Ohrkapsel hindurchtritt, so darstellen, als ob sie bisher unbekannt gewesen und von ihm, FUCHS, zum ersten Male gefunden worden sei. Auf p. 675 meiner Echidna-Arbeit findet sich ein besonderer kleiner Abschnitt, der von den „Verschiebungen der Nervenaustrittsstellen am Schädel“ handelt, und in dem speziell Glossopharyngeus, Facialis, Abducens und Hypoglossus behandelt sind, und auf einige Verschiedenheiten ihres Verlaufes bei verschiedenen Formen hingewiesen ist. Vom Glossopharyngeus ist dort gesagt, daß er in der Wirbeltierreihe nicht weniger als drei verschiedene Arten des Verhaltens darbieten kann: „er kann durch die Ohrkapsel treten, oder hinter derselben durch ein besonderes Foramen oder endlich mit dem Vagus durch das Foramen jugulare.“ Und in meiner Bearbeitung der Entwicklung des Kopfskelettes in HERTWIGS Handbuch der Entwicklungslehre (Bd. 3) hätte FUCHS (p. 787) den Durchtritt des Glossopharyngeus durch die Ohrkapsel beim Embryo von *Chelone viridis* bereits beschrieben finden können, der übrigens von erwachsenen Schildkröten schon sehr lange (nach SIEBENROCK schon seit BOJANUS!) bekannt ist. Auch die meisten übrigen Beispiele von Verschiedenheiten der Beziehungen zwischen Nerven und Skeletteilen, die FUCHS anführt, sind nicht neu. An dem oben erwähnten Orte (Echidna-Arbeit, p. 675), wie auch an anderen Stellen (z. B. Echidna-Arbeit, p. 701) habe ich einige Fälle solcher Verschiebungen von Nervenaustrittsstellen speziell behandelt und zum Schluß wörtlich gesagt, „daß bei der Verwertung der Nervenaustrittsstellen zur Bestimmung der Natur gewisser Abschnitte des Knorpelschädels Vorsicht geboten ist. Ein Gebiet des Knorpelschädels ist nicht in allen Fällen und nicht allein durch die topographische Beziehung, die es zu den Nerven besitzt, in seiner Natur bestimmt; im konkreten Einzelfalle müssen neben diesen an sich gewiß sehr wertvollen Beziehungen noch, wenn möglich, andere Momente zur Entscheidung herangezogen werden“. Bestimmter konnte ich es doch wohl nicht ausdrücken, daß ich den Beziehungen zwischen Nerven und Skeletteilen keine ausschlaggebende Rolle zuerkenne. Daß für die Deckknochen dasselbe gelten muß wie für die Ersatzknochen und Teile des Knorpelschädels, ist selbstverständlich, wie es auch selbstverständlich ist, daß das, was für Nerven gilt, auch für Gefäße und sonstige Gebilde, die zu einem Knochen in Beziehung treten können, Gültigkeit haben muß. Das habe ich erst ganz kürzlich (in dem kleinen Aufsatz über das Lacrimale, Anat. Anz., Bd. 36, p. 553) in den Worten ausgedrückt: „Es gilt für den Tränennasengang somit das gleiche wie für Nerven und Gefäße: die Umschließung eines solchen Gebildes durch einen Knochen kann für die Identifizierung desselben als ausschlaggebendes Kriterium nicht gelten, bildet aber allerdings in dieser Hinsicht ein Indizium, das vollste Beachtung verdient und dessen Bedeutung somit in jedem konkreten Falle durch Berücksichtigung aller sonstigen Umstände aufzuklären ist¹⁾.“

1) Zusatz bei der Korrektur. Nachträglich finde ich, daß ich an einer Stelle (Ueber die Ala temporalis des Säugerschädels usw., Anat.

Damit ist zugleich aber auch vor dem gegenteiligen Extrem gewarnt, nämlich davor, die Topographie der Skeletteile zu Weichteilen, und somit auch zu Nerven, einfach als *quantité négligeable* zu betrachten. Und auch hierüber dürften wohl einige allgemeine Bemerkungen am Platze sein.

Ich gehe dabei von der Auffassung aus, daß unsere morphologischen Homologisierungen im wesentlichen auf Indizienbeweisen beruhen, und nicht auf „mathematischen“ Beweisen. Was würden wir aber von einem Richter sagen, der in einem Falle, wo es sich nur um einen Indizienbeweis handeln kann, alle Momente, die nicht ganz sicher und ausschlaggebend sind, überhaupt a priori unbeachtet lassen wollte? Das Gegenteil ist das Richtige: jede Spur ist zu verfolgen, alle Momente, die irgendwie als Anhaltspunkte dienen können, sind zu beachten, und ein Merkmal, das an sich wenig bedeutet, kann doch wichtig werden in Zusammenhang mit anderen, als Glied einer Kette. Diesen Standpunkt nehme ich gegenüber den Beziehungen zwischen Skelett- und Weichteilen aller Art ein, also auch gegenüber denen zwischen Knochen und Nerven. Wenn in diesen Beziehungen bei den verschiedenen Formen gewisse Verschiedenheiten zu beobachten sind, so sind wir deshalb noch nicht berechtigt, diesen Beziehungen ohne weiteres jede Bedeutung bei morphologischen Vergleichen abzusprechen. Das hieße das Kind mit dem Bade ausschütten. Schließlich sind doch die topographischen Beziehungen auch der Nerven genau so gut gesetzmäßig wie andere Verhältnisse, sie unterstehen ebenso einer „prästabilierten Harmonie“, wie H^{IS} es mit L^{EIBNIZ} nannte, als andere Korrelationen, und der Umstand, daß diese Beziehungen Veränderungen erfahren können, wie alles im Organismus, berechtigt noch nicht dazu, bei ihnen die reinste Anarchie vorauszusetzen. Daß das Verhalten zwischen Nerven und Skeletteilen wechseln kann, daß ein Nerv bei der einen Form einem Knochen nur anliegen, bei einer anderen Form von ihm umschlossen werden, daß er innerhalb eines Knochens wandern, d. h. sich verschieben, seine Richtung etwas ändern kann, alles das ist selbstverständlich und bekannt; für die Betrachtung des konkreten Falles ist aber nichts gewonnen damit, daß man sich nur auf all diese Möglichkeiten beruft und daraufhin die Beachtung jener Beziehungen

Hefte, Bd. 19, 1902, p. 226) den Ausdruck gebraucht habe, „daß für manche Probleme gerade der Verlauf der Nerven als ausschlaggebender Faktor in Betracht kommt“, aber auch hier heißt es doch nur „für manche Probleme“ und nicht ohne weiteres „für die Homologie eines Knochens“, und zudem habe ich praktisch auch früher den Verlauf der Nerven immer nur mit herangezogen, nicht etwa mich allein auf ihn verlassen.

ablehnt. Denn auch jene Veränderungen sind doch wohl nicht Spiel des Zufalls, sondern ebenso gesetzmäßig wie alles andere im Organismus. Gewiß werden auch bei einer und derselben Form, z. B. beim Menschen, Varianten in der Anordnung des Nervensystems beobachtet, und unter Umständen können diese Varianten sehr große Bedeutung haben und uns den Einblick in phylogenetische Vorgänge eröffnen (so bei der Zusammensetzung von Nervenplexus!), aber ein bestimmter Zustand der Anordnung und topographischen Beziehungen ist doch für jede Form die Norm, und um diesen herum gruppieren sich eben die anderen als Varianten. Und von gar nicht wenigen solcher topographischen Beziehungen können wir sogar nachweisen, daß sie sich durch mehrere Klassen der Wirbeltiere hindurch mit Konstanz erhalten. Daraus aber ergibt sich geradezu die Verpflichtung, das Verhalten der Nerven nicht einfach unbeachtet zu lassen, sondern es mit zu berücksichtigen. Vor allem sind konkrete Fälle konkret zu behandeln und nicht mit dem allgemeinen Hinweis auf das, was alles vorkommen kann, als erledigt zu betrachten.

Bei der Beantwortung der Frage, wie Veränderungen in den genannten Beziehungen überhaupt entstehen können, wird sich der einzelne zunächst darüber klar sein müssen, ob er der Ansicht ist, daß die Umbildung der Formen sich an den fertigen Individuen — mit Vererbbarkeit der Umbildungsergebnisse — abspielt oder während der Ontogenese, so daß das ausgebildete Tier sie nur manifest werden läßt. Ich meinerseits stehe auf dem Standpunkt der zweiten Annahme, glaube also, daß sich die Veränderungen und Umbildungen embryonal abspielen, sehe demnach in den phylogenetischen Reihen, die wir aufstellen, den Ausdruck der ontogenetischen Veränderungen, in der ausgebildeten Form ein fixiertes Stadium aus jener ontogenetischen Veränderungsreihe. Danach sind dann auch die Veränderungen in den Beziehungen zwischen Skeletteilen und Nerven zu betrachten.

In vielen Fällen sind diese Veränderungen so einfach, daß sie einer besonderen Behandlung nicht bedürfen. Daß ein Nerv, der einem Knochen anliegt, von diesem umwachsen werden kann, bedarf keiner langen Auseinandersetzung; das Verhalten des N. supraorbitalis des Menschen zum Frontale ist ein simples Beispiel dafür. Mehrere der von FUCHS angeführten Fälle sind ähnlicher Art, und man muß sich wundern, daß FUCHS sie überhaupt der Erwähnung für wert hielt. Was im postembryonalen Leben geschieht, kann schon embryonal erfolgen und kann — in Zusammenhang mit irgendwelchen anderen Verhältnissen — für eine Form typisch werden. In manchen Fällen dürfte der Grund in einer Vergrößerung oder Verschiebung des

Knochens gelegen sein, in anderen mag eine Veränderung, die dem Nerven eine andere Verlaufsrichtung aufdrängt (z. B. eine Verschiebung in seinem Endgebiet), die Ursache dafür abgeben, daß er im Laufe der Phylogenese in einen Knochen hinein-, durch ihn hindurch-, aus ihm herauswandert. [Die Verschiebungen der Nervenaustrittsstellen aus dem Schädel sind wohl auf derartige Änderungen in der Verlaufsrichtung der Nerven zurückzuführen; GAUPP, 1900¹⁾, p. 502, Anm., und 1908²⁾, p. 675.] Meist werden sich diese Veränderungen wohl allmählich abspielen, so daß wir Aussicht haben, die verschiedenen Stadien des Vorganges fixiert zu finden; indessen hat bekanntlich NUSSBAUM³⁾ an konkreten Fällen gezeigt, daß wir auch im Wirbeltierreich mit „sprunghafter Abänderung“ (Mutation) rechnen müssen, d. h. mit Verschiedenheiten, für die an erwachsenen Tieren keine Uebergänge auffindbar sind. Denn es gibt in der Tat Verschiedenheiten, für die eine allmähliche Entstehung undenkbar ist, und deren Ausbildung somit nur „sprunghaft“ in der Embryonalzeit erfolgt sein kann. Das von NUSSBAUM angeführte Beispiel des verschiedenartigen Aufbaues des Chiasma opticum ist unanfechtbar. So muß also auch damit gerechnet werden, daß ein Nerv bei der einen Form dorsal, bei der anderen ventral, oder bei der einen lateral, bei der anderen medial von einem bestimmten Skeletteil gefunden wird, ohne daß sich Uebergangsstadien (Einschluß des Nerven in den betreffenden Skeletteil, als Zeichen der allmählichen Durchwanderung) auffinden ließen. Aber auch in einem solchen Falle würden wir noch nicht einfach uns damit begnügen dürfen, daß die Natur sich, sit venia verbo, geirrt habe, indem sie den Nerven an der falschen Seite der Skelettanlage auswachsen oder die letztere an der falschen Seite des Nerven sich bilden ließ, sondern wir würden auch hier nach Momenten zu suchen haben, die eine Verlagerung des Nerven an die neue Stelle verständlich machen könnten, und die Frage, ob es sich wirklich in den verschiedenen Fällen um identische Skeletteile handelt, ist natürlich in erster Linie und ganz genau zu prüfen. Die Tatsache, daß sprunghafte Veränderung vorkommt, berechtigt die vergleichend-morphologische Forschung noch nicht, diese nun überall ohne weiteres vorauszusetzen. Sie wäre sonst doch eine gar zu bequeme Zauberformel, die sicherlich oft genug zu Unrecht angewendet und dem Irr-

1) ERNST GAUPP, Das Chondrocranium von *Lacerta agilis*. Ein Beitrag zum Verständnis des Amniotenschädels. Anat. Hefte, Bd. 14, H. 3, 1900, p. 433—595, 6 Taf.

2) In der Arbeit über den Echidnaschädel.

3) M. NUSSBAUM, Mutationserscheinungen bei Tieren, Bonn 1906.

tum Tür und Tor öffnen würde. Erst wenn andere Erklärungsmöglichkeiten im Stich lassen, dürfen wir auf jene Formel zurückgreifen.

Bei diesen kurzen allgemeinen Betrachtungen möchte ich es bewenden lassen; es geht aus ihnen wohl zur Genüge hervor, daß ich weit davon entfernt bin, dem Verhalten des Nervensystems allein eine ausschlaggebende Bedeutung bei der vergleichenden Betrachtung der Skeletteile zuzuschreiben. Einige konkrete Fälle bleiben aber noch zu besprechen.

9) Ein Nerv, auf dessen Bedeutung in der Gehörknöchelchenfrage ich mehrfach hingewiesen habe, und auf den auch FUCHS wieder zu sprechen kommt, ist die Chorda tympani. Von ihr habe ich seinerzeit¹⁾ gesagt, daß sie meiner Ansicht nach berufen sei, ein sehr gewichtiges Wort in der Lehre vom schalleitenden Apparat mitzusprechen. Wohl gemerkt: „ein sehr gewichtiges Wort mitzusprechen“, nicht aber etwa: „als ausschlaggebender Faktor zu dienen“. Ich mochte eben die ins Auge springenden Verschiedenheiten, die der Verlauf der Chorda bei Amphibien, Sauropsiden und Säugern zeigt, nicht einfach als gegeben hinnehmen und mich damit zufrieden geben, daß die Beziehungen zwischen Nerven und Skeletteilen Verschiedenheiten zeigen können, und daß man sie daher gar nicht zu beachten brauche, sondern ich suchte nach einer Erklärung dieser Verschiedenheiten des Nervenverlaufes und kam dabei zu der Ueberzeugung, daß dieselben nur in Verlagerungen der Skeletteile gefunden werden könnten. Und die weitere Verfolgung dieses Gedankens führte dann — und das ist das Wichtige — zu Schlußfolgerungen, die auch in der Entwicklungsgeschichte der Skeletteile selbst ihre Begründung fanden: daß die Extracolumella der Sauropsiden als hyales Element zu der Columella der Amphibien neu hinzugekommen sei, daß der Stapes der Säuger nur dem inneren Teil der Reptilien-Columella (des „Distelidiums“, wie FUCHS es auf WALDEYERS Vorschlag nennt) entspreche, und daß Hammer und Amboß für die Gehörknöchelchenkette der Säuger spezifische Elemente sind. Und weiterhin leitete mich auch die Chorda tympani zu der Ueberzeugung, daß nicht, wie bisher angenommen wurde, das Angulare, sondern das Goniale der Reptilien zum Processus Folianus des Säuger-Malleus wird²⁾. Aber auch hier ist die erste

1) E. GAUPP, Ontogenese und Phylogenese des schalleitenden Apparates bei den Wirbeltieren. Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte, herausg. von MERKEL und BONNET, Bd. 8, 1898, Wiesbaden 1899 (p. 1136).

2) E. GAUPP, Die Nicht-Homologie des Unterkiefers in der Wirbeltierreihe, Verhandlungen d. Anat. Gesellsch. auf d. 19. Versammlung

Grundlage des Vergleiches doch die, daß beide Knochen, das Goniale der Reptilien wie der Deckknochen der Säuger, der zum Proc. Folianus wird, Deckknochen am MECKELschen Knorpel vor dem Gelenkende des letzteren sind.

Der Umstand, daß das Goniale bei vielen Reptilien von der Chorda in der Richtung auf den MECKELschen Knorpel hin durchbohrt wird, und daß dasselbe mit dem Processus Folianus mancher Säuger der Fall ist, kommt als weiteres Merkmal der Uebereinstimmung hinzu, gibt aber nicht den Ausschlag, und die Homologie erleidet keine Gefährdung dadurch, daß das nur ausnahmsweise der Fall ist. Als ich seinerzeit auf dieses Merkmal aufmerksam machte, war es ja überhaupt nur von wenigen Formen bekannt (von Ornithorhynchus, Didelphys, Centetes, Erinaceus, Mus), von bei weitem den meisten Säugern sowie vom Menschen war es dagegen ganz sicher, daß bei ihnen die Chorda zum Processus Folianus keine näheren Beziehungen besaß. Darüber war ich mir seinerzeit völlig klar (klarer als FUCHS, der bezüglich des Menschen offenbar nicht ganz sicher war; vgl. die Bemerkung auf p. 77 in: „Untersuchungen über die Entwicklung der Gehörknöchelchen, des Squamosums und des Kiefergelenkes der Säugetiere etc.“, Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1906, Suppl.), aber trotzdem habe ich das Merkmal als ein zugunsten der Homologie: Proc. anterior mallei = Goniale sprechendes Indizium angeführt und halte es nach wie vor für ein solches. Ich habe nicht daran gedacht, es als notwendig für die Homologisierung, als „ausschlaggebenden Faktor“ zu fordern, aber als sehr erwünschtes Adjuvans kam es allerdings zu den anderen Momenten hinzu.

Ich meinerseits würde mich auch sehr hüten, eine Ueberlegung anzustellen, wie FUCHS es auf p. 75 tut, eine Ueberlegung, die von der Annahme des engsten Abhängigkeitsverhältnisses zwischen Nerv und Knochen ausgeht, und die im seltsamsten Gegensatz zu dem steht, was FUCHS sonst über dieses Verhältnis sagt. Da ihre genaue Betrachtung nur im Anschluß an eine spezielle Schilderung des Verhaltens der in Betracht kommenden Knochen möglich wäre, so will ich an dieser Stelle darauf verzichten; ihre Bedeutungslosigkeit wird so wie so Jedem leicht klar werden, der sich die Mühe nimmt, sie durchzudenken.

10) Nur auf einen Abschnitt dieses Teiles der FUCHSschen Arbeit muß ich noch eingehen, weil er mich persönlich ganz besonders betrifft,

(1. internat. Anatomen-Kongreß) in Genf 1905, p. 125—140, 7 Abbild., sowie in der eingangs erwähnten Arbeit über den Echidnaschädel, p. 760.

und weil er wohl am drastischsten zeigt, wie tätig bei FUCHS, ohne daß er sich dessen bewußt sein mag, die Phantasie mitspielt. Es heißt auf p. 93 von der Chorda tympani: „Bei den Embryonen der meisten Säuger schlingt sich der Nerv lateralwärts um den dorsalen Teil der 2. Visceralspange; bei anderen aber medialwärts (z. B. bei Didelphys). Diese letztere Tatsache wurde später bekannt als die erste. Noch ehe sie bekannt wurde, stellte GAUPP, auf Grund der ersten Tatsache, daß also die Chorda sich lateral um die 2. Visceralspange herumschlingt, eine Hypothese über den morphologischen Wert des dorsalen Teiles der 2. Visceralspange der Säuger, nämlich ihre Homologie mit der Extracolumella des Distelidiums der Reptilien, auf, wobei einzig und allein das genannte Verhalten der Chorda zum ausschlaggebenden Faktor erhoben wurde, indem sich GAUPP, auf Grund dieses Verhaltens, einen genauen Modus ausdachte, wie aus der Extracolumella der Reptilien das dorsale Ende der 2. Visceralspange der Säuger hätte werden können. Und nun wurde auf einmal bekannt, daß bei manchen Säugern (z. B. Didelphys und Manis) die Chorda tympani sich zur 2. Visceralspange gerade entgegengesetzt verhält, indem sie sich, wie gesagt, medialwärts um den dorsalen Teil der 2. Visceralspange herumschlingt. Für diese Tiere müßte man dann, wollte man GAUPPS Hypothese beibehalten, gerade einen direkt entgegengesetzten Weg der phylogenetischen Umbildung der Extracolumella zum dorsalen Abschnitte der 2. Visceralspange der Säuger annehmen.“

Diese Sätze enthalten eine bedenkliche Mischung von Unrichtigkeit und — freier Erfindung. FUCHS hat sich wohl nicht die Mühe und die Zeit genommen, meinen Aufsatz von 1899 über die Ontogenese und Phylogenese des schalleitenden Apparates wirklich aufmerksam zu lesen, er würde mir sonst nicht eine Ungeheuerlichkeit unterstellen, wie die, daß ich einzig und allein auf Grund des Verhaltens der Chorda tympani die Homologie der Extracolumella der Reptilien mit dem dorsalen Teil der 2. Visceralspange der Säuger behauptet und mir noch überdies „einen genauen Modus ausgedacht“ habe, wie aus der Extracolumella jener Skeletteil der Säuger hätte werden können. Ich habe in dem erwähnten Aufsatz festgestellt — was bisher von keiner Seite angezweifelt worden ist —, daß die Extracolumella der Reptilien aus dem oberen Abschnitt der hyalen Skelettspange hervorgeht (wobei es ganz gleichgültig ist, ob sie selbst oder der Stapes das eigentliche obere Ende der genannten Skelettspange darstellt), und habe ferner im Anschluß an BROMAN geschildert, daß bei den Säugern das obere Ende der hyalen Skelettspange (nach Abzug des Stapes) den Processus styloideus aus sich hervorgehen läßt — was übrigens seit REICHERT

bekannt ist. In diesen Tatsachen, die, soviel mir bekannt, von niemandem bestritten werden, liegt das erste und wichtigste Kriterium, das es gestattet und sogar fordert, die Extracolumella der Reptilien in irgendeinem Abschnitte des oberen Teiles der 2. Visceralspange der Säuger zu suchen, und ohne dieses wäre es mir nie eingefallen, an einen solchen Vergleich überhaupt zu denken. Der gleichartige Verlauf der Chorda kam dazu, lenkte auch die Aufmerksamkeit auf jene Uebereinstimmungen, bildete aber nie und nimmer „einzig und allein“ den ausschlaggebenden Faktor. In meiner Darstellung in HERTWIGS Handbuch der Entwicklungslehre¹⁾ (p. 607) habe ich dieses Moment auch gar nicht mehr erwähnt, sondern nur die Gleichartigkeit der Entstehung beider Skeletteile hervorgehoben.

Was dann die Umschlingung des oberen Endes der 2. Visceralspange durch die Chorda tympani anlangt, so darf ich wohl zunächst Einspruch erheben gegen die Art, wie FUCHS diesen Punkt darstellt. Der spöttische Triumph, der aus den Worten spricht: „Und nun wurde auf einmal bekannt“ usw., erscheint doch sehr merkwürdig angesichts der — von FUCHS hier verschwiegenen — Tatsache, daß ich selbst es gewesen bin, der das abweichende Verhalten der Chorda bei Didelphys zuerst gefunden und beschrieben hat²⁾. Sachlich wird man diese Art der Berichterstattung wohl nicht nennen können. Im übrigen bin ich seinerzeit durch den Befund nicht im geringsten beunruhigt worden und habe ihn auch ganz ruhig mitgeteilt; irgendeine Modifikation meiner Schlußfolgerungen macht er durchaus nicht nötig. (Auf die FUCHSSche Hypothese von der Drehung der Extracolumella komme ich unten zurück.) Ich werde an anderer Stelle ausführlich auseinandersetzen, daß das Verhalten der Chorda tympani zur 2. Visceralspange durch die ganze Wirbeltierreihe hindurch eine gewisse Gleichartigkeit zeigt — nicht in allen Einzelheiten und nicht ohne mancherlei Modifikation, die durch verschiedene Beeinflussungen bedingt sind, aber in den Hauptpunkten. Schon bei Selachiern läuft die Chorda tympani (d. i. der Ramus mandibularis internus) lateral von dem Ventralstück

1) E. GAUPP, Die Entwicklung des Kopfskelettes. Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere, herausg. v. OSCAR HERTWIG, Bd. 3, Teil 2, 1906 (erschienen 1905).

2) E. GAUPP, Das Hyobranchialskelett der Wirbeltiere. Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Bd. 14, 1904, Wiesbaden 1905, p. 808—1048, 46 Abb. (p. 1042.) Der Befund bei *Manis* wurde erhoben durch P. N. VAN KAMPEN, De tympanalstreek van den zoogdierschedel, Inaug.-Diss. phil. Fak. Amsterdam 1904, p. 147. [Deutsche Bearbeitung: Die Tympanalgegend des Säugetierschädels. Morph. Jahrb., Bd. 34, 1905, p. 321—722, 96 Fig. im Text. (p. 472.)]

des hyalen Skelettbogens, dem Ventrohyale, wie man es kurz nennen kann, nach vorn zum medialen Umfang des Unterkiefers, und dieses Verlaufsschema läßt sich wieder feststellen bei Anuren, Sauropsiden und Säugern. Das Verhalten der Chorda zur Extracolumella der Sauropsiden findet meines Erachtens darin seine Erklärung, auch die scheinbaren Abweichungen bei manchen Gruppen, z. B. den Schildkröten. Das genauer auszuführen, ist hier nicht der Ort. Jedenfalls ist die Umschlingung der hyalen Skelettspange durch die Chorda tympani eine alte Einrichtung, und auch bei Säugern stellt sie die Regel dar. Dadurch wird es berechtigt, mit ihr überhaupt zu rechnen. Aber eine Regel schließt Abweichungen nicht aus, und als Abweichung ist das Verhalten bei *Didelphys* und *Manis* zu betrachten. Wie es sich erklärt, das wird noch zu untersuchen sein. Es kann hier ein Fall „sprunghafter Abänderung“ vorliegen, entsprechend der oben gegebenen Erörterung, es sind aber auch andere Möglichkeiten denkbar¹⁾).

Ein reines Phantasiegebilde ist aber endlich das, was FUCHS von der Hypothese sagt, die ich mir ausgedacht haben soll, um anschaulich zu machen, wie aus der Extracolumella der Reptilien das dorsale Ende der 2. Visceralspange der Säuger werden konnte. FUCHS verweist den Leser bezüglich des genaueren auf seine zweite Arbeit

1) Ohne hier auf die Gehörknöchelchenfrage näher eingehen zu wollen, möchte ich doch darauf hinweisen, daß durch die soeben erschienene Arbeit von KALLIUS (Beiträge zur Entwicklung der Zunge. III. Teil. Säugetiere. 1. *Sus scrofa* dom. Anat. Hefte, Bd. 41, 1910, p. 173—337. 6 Taf. u. 56 Textfigg.) meine Vorstellungen in der Extracolumellafrage durchaus gestützt werden. Eine bessere Bestätigung meiner Auffassung, als sie durch die Textfigur 27 von KALLIUS gegeben wird, kann ich mir gar nicht wünschen. Denn hier steht die Anlage des Stapes an ihrem lateralen Ende in Kontinuität mit der Anlage der 2. Visceralspange, die sich aber über diese Verbindungsstelle hinaus dorsalwärts fortsetzt. Das erinnert ganz frappant an Saurierzustände (vgl. z. B. Fig. 11 auf Taf. 9 der Arbeit von VERSLUYS: Entwicklung der Columella auris bei den Lacertiliern, Zoologische Jahrbücher, Abt. f. Anatomie u. Ontogenie der Tiere, Bd. 19, 1903, Heft 1, p. 107—188). Von diesem Stadium aus geht nun die Entwicklung bei Säugern und Sauriern eigene Wege: bei Säugern verliert der Stapes seinen Zusammenhang mit der 2. Visceralspange und erlangt einen solchen mit dem Amboß, während die 2. Visceralspange weiter dorsalwärts wächst und mit der Ohrkapsel verschmilzt, um weiterhin in bekannter Weise dem Cornu hyale des Zungenbeins mit seinen verschiedenen Abschnitten inkl. des Proc. styloideus den Ursprung zu geben. Bei den Sauriern bleibt dagegen die Verbindung des Stapes mit der 2. Visceralspange erhalten, da das obere Ende der letzteren sich zur Extracolumella umbildet. So finde ich mich in meinen 1899 geäußerten Anschauungen

über die Gehörknöchelchen¹⁾, in der sich auf p. 74 u. ff. diese interessante Hypothese, durch einige schematische Figuren vortrefflich erläutert, dargestellt findet. Danach hätte ich mir die Sache so zurechtgelegt, „daß die Extracolumella bei den Säugern (bezw. deren Verfahren) ihren Platz verlassen hat und sich durch eine Drehung . . . dem oberen Ende der zweiten Visceralspange anschloß. Die vermutete Drehung geschah also so, daß das laterale Ende der Extracolumella ventralwärts, das mediale dorsalwärts zu liegen kam. Ihre frühere obere (dorsokraniale) Seite wurde zur lateralen, ihre frühere untere (kaudale) zur medialen. Der Nerv aber kam durch die Drehung auf ihre nunmehrige laterale Seite zu liegen. Denkt man sich nun noch das früher laterale, jetzt ventrale Ende der Extracolumella mit dem oberen Abschnitte der 2. Visceralspange verschmolzen, so bekommen wir, . . ., die Verhältnisse, wie sie bei Säugerembryonen obwalten.“ FUCHS fährt dann fort: „Ich war lange Zeit ein begeisterter Anhänger dieser Idee von GAUPP“ usw.

Ich will FUCHS den Grund für diese letzte Tatsache sagen: die auseinandergesetzte Hypothese ist von ihm selbst; es ist also sein eigenes Kind, für das er sich begeisterte. Ich meinerseits bin daran unbeteiligt, ich habe niemals, auch nicht mit einer Silbe, irgend etwas derartiges gesagt, konnte es auch gar nicht, da die ganze Vorstellung meiner eigenen Ansicht diametral entgegengesetzt ist. Wer meinen Aufsatz über den schalleitenden Apparat auch nur flüchtig gelesen hat, wird doch wohl den Gedanken daraus entnommen haben, der sich mir als ein neues Ergebnis in der ganzen Frage aufdrängte: daß die Trommelfellbildungen bei Anuren, Sauropsiden und Säugern gar nicht aneinander anzuschließen, sondern als Parallelbildungen aufzufassen sind, die sich selbständig entwickelt haben. In diesem Ge-

nur bekräftigt: der schalleitende Apparat der Säuger ist nicht an den der Reptilien mit ausgebildetem Trommelfell anzuschließen, sondern mit diesem von einem gemeinsamen indifferenten Ausgangszustand abzuleiten; das Homologon der Extracolumella ist bei den Säugern in einem Abschnitt des Processus styloideus (im weiteren Sinne) zu suchen.

1) Archiv für Anatomie und Physiologie, Anatomische Abteilung, 1906, Supplement, p. 74 u. ff. Ich hatte auf diese Darstellung von FUCHS erst in der ausführlichen Arbeit über die Gehörknöchelchenfrage eingehen wollen, zumal ich immer hoffte, FUCHS würde vielleicht gelegentlich Veranlassung haben, meinen Aufsatz von 1899 wieder einmal vorzunehmen, und dann selbst zu der Erkenntnis kommen, in welchem Netz von Irrtümern er sich befindet. Da das bisher aber nicht der Fall gewesen ist, FUCHS im Gegenteil seine falschen Behauptungen jetzt wiederholt, ergreife ich schon diese Gelegenheit, weiterer Legendenbildung vorzubeugen.

danken, den ich ganz deutlich und klar ausgesprochen habe, liegt aber schon ausgedrückt, daß ich die Säuger gar nicht an Formen anschließen möchte, die eine wohl differenzierte Extracolumella besaßen. Somit konnte ich mir auch niemals den Kopf darüber zerbrechen, welche Drehungen und Lageveränderungen etwa die Extracolumella bei den Säugervorfahren durchgemacht habe. Und tatsächlich steht in meinem Aufsatz auch nicht ein Wort von alledem, was FUCHS da als meine Ansicht ausgibt; dagegen ist wörtlich gesagt (p. 1139): „Der Säugierzustand schließt also an einen primitiveren an, denn die ganz unwahrscheinliche Annahme, daß etwa das Quadratum und das Articulare die Extracolumella verdrängt hätten, nachdem dieselbe schon als Insertionselement in einem ausgebildeten Trommelfell fungiert hatte, wird durch keine einzige Beobachtung irgendwie gestützt und braucht wohl nicht diskutiert zu werden.“ Durch diese Anschauung wird natürlich die Frage, wo denn nun bei den Säugern der der Extracolumella homologe Skeletteil zu suchen sei, nicht überflüssig, und auf sie gab ich die schon erwähnte Antwort, daß hierfür irgendein Stück des REICHERTSchen Knorpels in Betracht komme¹). Das hat FUCHS gänzlich mißverstanden, er hat sich dann mit seiner Phantasie eine Hypothese zurechtgelegt, die seiner falschen Auffassung entsprach, und diese Hypothese mir zugeschoben. Ich muß die Verantwortung für sie ablehnen. Damit erledigt sich auch die weitere Ungeheuerlichkeit, die FUCHS auf die erste türmt, daß man, wollte man „GAUPPS Hypothese“ beibehalten, bei *Manis* und *Didelphys* gerade einen direkt entgegengesetzten Weg der phylogenetischen Umbildung der Extracolumella zum dorsalen Abschnitte der 2. Visceralspange der Säuger annehmen müsse.

Von einer eingehenden Besprechung noch weiterer Punkte möchte ich hier absehen; soweit es sich um sachliche Kontroversen handelt, werde ich an anderer Stelle darauf zurückkommen. Hier kam es mir vor allen Dingen darauf an, mich zu wehren gegen ganz unbegründete persönliche Vorwürfe und Verunglimpfungen und zu zeigen, wie wenig FUCHS berechtigt ist, vom hohen Pferde herab die Arbeiten

1) „Die Frage, wo das tympanale Skelettelement der Sauropsiden bei den Säugern zu suchen sei, konnte im allgemeinen dahin beantwortet werden, daß hierfür ein Teil des Zungenbeinbogens in Betracht käme, der mit der Ohrkapsel verschmilzt.“ (Ontogenese und Phylogenese des schalleitenden Apparates usw., p. 1148.) Wie oben erwähnt, sehe ich in der jüngsten Mitteilung von KALLIUS eine neue Bestätigung dieser Ansicht.

anderer schulmeisterlich zu kritisieren. Wie VERSLUYS und BENDER, so erhebe auch ich Einspruch gegen die Art, wie FUCHS die Angaben anderer wiedergibt: zum Teil ungenau und unvollkommen, unter Weglassung des Wichtigsten, und Stempelung von untergeordneten Dingen zu Hauptsachen, zum Teil ausgesprochen falsch und unter Verwandlung in das direkte Gegenteil von dem Gesagten, ja selbst unter Hinzufügung eigener Zutaten. Es handelt sich hier nicht um gelegentlich vorkommende Versehen, die jedem unterlaufen können, und über die kein sachlich und ruhig Denkender sich sehr ereifern wird, sondern um fortgesetzte Verstöße gegen die wissenschaftliche Gründlichkeit, die um so weniger zu entschuldigen sind, als sie immer wieder die Unterlage für unberechtigte Angriffe gegen andere abgeben. Sachlich und wissenschaftlich ernst kann man eine solche Polemik wohl nicht mehr nennen.

Das Urteil über Wert oder Unwert meiner Arbeiten glaube ich im übrigen ruhig der Zukunft überlassen zu können.

Freiburg i. B., 10. Juli 1910.

Nachdruck verboten.

Ein menschliches Standbild zum Ueberzeichnen mit Kreide für anatomische Unterrichtszwecke.

Von Prof. B. SUZUKI, Kyoto, Japan.

Mit einer Abbildung.

„Zu beobachten und zu urteilen, das sind die beiden Fähigkeiten, welche der Mediziner als bleibende Errungenschaften aus seiner Studienzeit ins Leben herübernehmen muß“, sprach HIS¹⁾ einst mit Recht aus, und dies hat auch in der modernen Wissenschaft als allgemeiner didaktischer Grundsatz zu gelten. Wie man weiß, wird der gegenwärtige Unterricht in der Anatomie mit theoretischen Vorlesungen unter Begleitung von Demonstrationen von Präparaten, Lichtbildern etc. begonnen und mit praktischen Uebungen an der Leiche selbst abgeschlossen. Damit erreicht man die überzeugte Beherrschung und eigene Anschauung in den anatomischen Kenntnissen.

Obwohl die eigene Uebung an der Leiche einen großen Anteil an richtigem Verständnis und Orientierung des anatomischen Details hat, muß man doch auf den theoretischen Unterricht großen Wert legen, um den medizinischen Anfängern sowohl in der körperlichen als auch

1) Zeitschrift f. Anatomie u. Entwicklungsgeschichte, 1877, p. 418.

in der räumlichen Darlegung eine möglichst klare Vorstellung zu verschaffen. Wie uns nun die tägliche Erfahrung lehrt, gelingt es immerhin sehr mangelhaft und auch recht schwierig, dies in der bemessenen Vorlesungszeit richtig und klar in leichten Umrissen zu erreichen, wenn man mit den altmodischen Unterrichtsmitteln, wie der Wandtafel, sei es aus Glas, Schiefer, oder Holzplatte, mit oder ohne aufgemalte Skelette etc., auskommen will. Daher ist es ganz natürlich, daß jemand,



der lange mit dem anatomischen Unterricht vertraut ist, nicht nur auf die Idee der Erfindung, sondern auch zur wirklichen Herstellung eines solchen Unterrichtsmittels, das ich eben schildern will, gekommen ist.

Die beistehend abgebildete menschliche Figur besteht aus Papiermasse und ist im Innern durch ein eisernes Gerüst gestützt; sie ist ca. 2 m hoch und steht auf doppelten Sockelplatten, welche gegeneinander leicht verschiebbar sind, wodurch die Betrachtung von verschiedenen Seiten möglich wird. Das ganze Bild ist ferner leicht transportabel durch Anbringen einer kleinen Rolle an der Unterfläche des Sockels. Diese Figur stellt einen ausgewachsenen Mann von muskulöser Statur dar; sie wurde im Sommer des vorigen Jahres von einem Bildhauer, dem Lehrer der städtischen Kunstschule zu Kyoto, unter meiner Aufsicht in Tonmasse modelliert und in Gips abgegossen. Dabei ist die Modellierung so gewählt, daß die Knochenvorsprünge, wie Rippenrelief, Scapula, Darm-

beinkamm, Unterkieferrand, Schlüsselbein usw., etwas schärfer hervortreten, als es in Wirklichkeit der Fall ist; dasselbe gilt für die Konturen und Formen der oberflächlichen Muskeln und Sehnen, wodurch man die oberflächliche Orientierung präzisieren kann.

Die Oberfläche dieses Bildes ist grau angestrichen, so daß man es bequem mit weißer, blauer, gelber und roter Kreide beliebig überzeichnen kann; außerdem ist es wasserdicht, so daß es auch die etwaige Reinigung mit nassen Tüchern gestattet. Beide obere Extremitäten sind durch Anbringung von Nuten leicht abnehmbar, wodurch die

seitliche Brustgegend besser zugänglich wird (in der Abbildung ist nur die gehobene rechte Seite so ausgeführt).

Dieses mit Kreide leicht zu bemalende und wieder abzuwischende Standbild finde ich bei dem anatomischen Unterrichte recht praktisch, besonders für die Bezeichnung der topographischen Regionen, für die oberflächliche Projektion der Brust- und Baueingeweide, für die Darstellung der oberflächlichen Muskeln, insbesondere beim Unterrichte der plastischen Anatomie. Endlich scheint es mir beim Unterrichte in klinisch-diagnostischer Hinsicht recht willkommen zu sein. Daher ist sein Gebrauch warm zu empfehlen. [Das genannte Unterrichtsmittel ist bei G. Shimazu in Kyoto, Japan, zu beziehen, kostet 65 Yen (etwa 130 Mark).]

Kyoto, den 3. Juni 1910. (Eingegangen am 23. August.)

Anatomische Gesellschaft.

Vorläufiger Bericht über den II. vereinigten internationalen Anatomen-Kongreß, Brüssel, vom 7.—11. August 1910

(zugleich 24. Versammlung der Anatomischen Gesellschaft,

12^e Réunion de l'Association des Anatomistes,

Meeting of the American Association of Anatomists,

Meeting of the Anatomical Society of Great Britain and Ireland).

Von den fünf vereinigten Gesellschaften hatte die Unione Zoologica Italiana nur ihren ersten Delegierten, Prof. G. ROMITI (Pisa) entsandt, die anderen vier waren durch ihre Vorsitzenden und Schriftführer, die größtenteils gleichzeitig als Delegierte und deren Stellvertreter ihres Amtes walteten, sowie durch zahlreiche Mitglieder vertreten. Die Gesamtzahl der Mitglieder und Gäste überstieg die Zahl hundert. Von Mitgliedern der Anatomischen Gesellschaft waren etwa 60 erschienen, von denen allerdings ein großer Teil auch anderen Gesellschaften, besonders der französischen, angehörte.

Wegen der neuerdings eingetretenen Veränderungen seien hier die Namen der Delegierten, Vorsitzenden und Schriftführer der fünf Gesellschaften in der diesmaligen Reihenfolge genannt:

1. Anatomische Gesellschaft: Vorsitzender Herr WALDEYER, Schriftführer K. v. BARDELEBEN; Delegierte: dieselben.

2. Association des Anatomistes: Vorsitzender Herr HENNEGUY (Paris), Stellvertreter Herr BRACHET (Brüssel); Delegierte (und Schriftführer) Herr A. NICOLAS (Paris), Herr LAGUESSE (Lille).

3. American Association of Anatomists: Vorsitzender Herr GEORGE A. PIERSON (Philadelphia), Schriftführer Herr CARL HUBER (New York);

Delegierte Herr CHARLES S. MINOT (Boston Mass.), Herr FR. P. MALL (Baltimore).

4. Unione Zoologica Italiana: Delegierte die Herren G. ROMITI (Pisa) und R. FUSARI (Turin).

5. Anatomical Society of Great Britain and Ireland: Vorsitzender und 1. Delegierter Herr A. M. PATERSON (Liverpool), Schriftführer und 2. Delegierter Herr ALEX. MACPHAIL (London).

Den Vorsitz führten: am ersten Tage Herr WALDEYER, am zweiten Herr HENNEGUY, am dritten die Herren ROMITI und PATERSON, am vierten Herr PERSOL; als Schriftführer waren tätig die Herren NICOLAS, LAGUESSE, POLL und der Unterzeichnete.

Am Sonntag, den 7. August, nachm. 4 $\frac{1}{2}$ Uhr fand in der Anatomie eine Sitzung der Vorstände und Delegierten statt, in der alles Geschäftliche festgestellt und auch beschlossen wurde, die Vorträge in derselben Reihenfolge wie in Genf (1905) halten zu lassen, also in der diesmaligen Reihenfolge der Gesellschaften, kombiniert mit der Reihenfolge der für jede Gesellschaft angemeldeten Vorträge, also, wenn die Gesellschaft mit römischen, die in jeder angemeldeten Vorträge mit arabischen Ziffern bezeichnet werden: I, 1; II, 1; III, 1; IV, 1; I, 2; II, 2; III, 2; IV, 2 etc.

Sonntag Abend war an Stelle der sonst üblichen Begrüßung ein offizieller „Empfang“ seitens des Bürgermeisters und der Schöffen der Stadt Brüssel in dem geschichtlich und baulich so überaus interessanten Rathause von Brüssel angesetzt, zu dem eine große Anzahl von Teilnehmern des Anatomen-Kongresses und anderer in Brüssel tagender Versammlungen erschienen. Eine intimere „Begrüßung“ fand nachher in den „Trois Suisses“ statt.

Die wissenschaftlichen Sitzungen wurden im physikalischen Hörsaal der Universität, die Demonstrationen in der Anatomie abgehalten.

Erste Sitzung, Montag, den 8. August, 9—1 Uhr. Begrüßung des Kongresses durch den Präsidenten des Verwaltungsrates der Universität Brüssel, Herrn ROMMELAERE. — Eröffnungsrede des Vorsitzenden Herrn WALDEYER. — Vorträge: 1. K. v. BARDELEBEN: Rechts- und Linkshändigkeit beim Menschen. Disk.: Herren KLAATSCH und ÉTERNOD. — 2. Herr BRAUS: Ueber Nervengeflechte. Mit Demonstrationen. Disk.: Herren BOEKE und BRAUS. — 3. Herr FAURÉ-FRÉMIET: Sur la structure histologique des glandes salivaires de la Notonecte. (Avec démonstration.) — 4. Herr CHARLES S. MINOT: Zur Nomenklatur und Morphologie der Blutkörperchen. Disk.: Herr MAXIMOW, Frau DANTSCHAKOFF, Herr MINOT. — 5. Herr BERRY für Herrn J. H. ANDERSON: a) An investigation of the cubic capacity of the living head, with remarks on the relative thickness of the cranial integuments. b) The proportionate contents of the Skull as demonstrated from an examination of 40 Caucasian crania. — 6. Herr POLL: Spermiogenese und Oogenese bei Hybriden. Mit Projektion. — 7. Herr BRANCA: Sur la spermatogénèse humaine. (Avec démonstration.) — 8. Herren LEO LOEB und W. H. V. ADDISON: Experimental study of the Growth of the Skin of the Guinea pig and Pigeon. — 9. Herr R. J. A. BERRY und A. W.

D. ROBERTSON: The place in nature of the Tasmanian aboriginal as deduced from a study of his cranium. — 10. Herr LEONARD W. WILLIAMS: The Somites of the Chick. — 11. Herr D. WATERSTON: The Action of Formalin and the Shape of the Stomach. — 12. Herr STIEDA: a) Ueber Varietäten der Oberarm-Arterien. b) Ueber die Epithelhörnchen und die Papillen des Penis.

Zweite Sitzung, Dienstag, den 9. August. Vorträge: 1. Herr E. J. EVATT: A contribution to the development of the Prostate Gland, and a Study of the homologies of the urethra and vagina in the Sexes. — 2. Herr MAXIMOW: Ueber embryonale Entwicklung der Blutzellen bei Selachiern und Amphibien. Mit Demonstration. — 3. Frau WERA DANTSCHAKOFF: Ueber Entwicklung der embryonalen Blutbildung bei Reptilien. Mit Demonstrationen. Disk.: Herren WALDEYER und MARCUS, Frau DANTSCHAKOFF. — 4. Herr G. S. HUNTINGTON: Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des lymphatischen Systems der Säuger. Mit Projektion. — 5. Herr S. E. WHITNALL: a) On a ligament acting as a check to the action of the Levator Palpebrae Superioris. b) On the relations of the Septum Orbitale. — 6. Herr NEUMAYER: Die Entwicklung des Kopfskelettes von Bdellostoma St. L. Disk.: Herren v. FRORIEP und NEUMAYER. — 7. Herr RETTERER und LELIÈVRE: Tonsilles côlique et caecale. — 8. Herr CHAS. F. W. MAC CLURE: The extra-internal theory and the development of the mesenteric lymphatics in the domestic cat. — 9. Herr JOHN CAMERON: The development of the Anterior Commissure and neighbouring parts. — 10. Herr RENAUT (und DUBREUIL): Le morcellement résorptif du cartilage hyalin dans l'ossification primaire des cornets du nez. — 11. Herr MAC CLURE für Herrn CHAS. F. SILVESTER: On the presence of permanent lymphatico-venous communications in an adult South-American Monkey at the level of the renal vein. Disk.: Herren ROMITI, HUNTINGTON, WATERSTON. — 12. Herr ARTHUR THOMSON: The Anatomy of the angle of the Iris. — 13. Herr J. SCHAFER: Die Rückensaite der Säugetiere nach der Geburt. — 14. Herr NAGEOTTE: Les étranglements et les segments interannulaires du tube nerveux. (Avec démonstration.) Disk.: Herren WALDEYER, v. LENHOSSÉK und NAGEOTTE.

Dritte Sitzung, Mittwoch, den 10. August. Vorträge: 1. Herr THOMAS G. LEE: The implantation stages in various North-American Rodents. Mit Projektion. Disk.: Herren KEBEL, HUBRECHT, MINOT, LEE. — 2. Herr FETZER: Ueber ein durch Operation gewonnenes menschliches Ei, das in seiner Entwicklung etwa dem PETERSschen Ei entspricht. Mit Demonstration. — 3. Herr MOUCHET: a) Les lymphatiques superficiels du rein. b) Les artères striées. — 4. Herr BELLOC: Sur la topographie des calices et du bassin.

5. Herr MINOT stellt und begründet ausführlich einen Antrag, behufs der Reform der embryologischen Nomenklatur eine internationale Kommission einzusetzen. An der Diskussion hierüber beteiligen sich die Herren WALDEYER, K. v. BARDELEBEN, ÉTERNOD und

der Antragsteller. WALDEYER beantragt, der Kommission einen Generalsekretär zu geben. BARDELEBEN schlägt hierfür Herrn MALL vor. Diese Vorschläge werden angenommen. Außerdem werden in die Kommission gewählt die Herren KEIBEL, MINOT, ROMITI, BRYCE, HUBRECHT, BRACHET, ÉTERNOD, HILL. Auf Antrag BARDELEBEN wird der Kommission das Recht der Ernennung von Stellvertretern und der Zuwahl (Cooptation), z. B. auch eines Philologen, verliehen.

Fortsetzung der Vorträge: 6. Herr G. CARL HUBER: The morphology of the renal tubule of Vertebrates. Mit Projektion. Disk.: Herren WALDEYER, HUBER, LAGUESSE. — 7. Herr v. KORFF: Zur Histogenese der bindegewebigen Stützsubstanzen niederer Wirbeltiere. Mit Demonstrationen. Disk.: Herren SCHAFFER und v. KORFF, beide mehrere Male. — 8. Herr M. v. LENHOSSÉK: Ueber das Ganglion ciliare. Disk.: Herren NEUMAYER, LENHOSSÉK, WALDEYER, POLL, STIEDA, BRAUS, MARCUS. — 9. Herr POLICARD: a) Recherches sur le tube urinaire des Oiseaux. (Avec démonstration.) b) Recherches sur le fonctionnement histologique du tube urinaire des Batraciens. (Avec démonstration.) Disk.: Herren DUESBERG und POLICARD.

Vierte Sitzung, Donnerstag, den 11. August. Vorträge: 1. Herr LÉCAILLON: Les divisions cellulaires dans la segmentation de l'œuf non fécondé des Oiseaux. (Avec démonstration.) — 2. Herr FAURÉ-FRÉMIET: Sur la microchimie des lipoides du cœur. (Avec démonstration.) — 3. Herr GRYNFELT: Sur l'anatomie comparée de l'appareil accommodateur de l'œil des Vertébrés. Disk.: Herren MAWAS und GRYNFELT. — 4. Herr BARBIERI: a) État semiliquide du neuroplasma. b) Localisation des différents principes chimiques dans les cellules nerveuses et dans les nerfs. c) Nature des réflexes. d) Dégénérescence des nerfs musculaires après la section des racines postérieures spinales (avec démonstration). Disk.: Herren v. LENHOSSÉK und BARBIERI. — 5. Herren FUNCK und FAURÉ-FRÉMIET. — 6. Herr FUNCK. Disk.: Herren BARBIERI, VAN DER STRICHT, BRACHET, DUBREUIL. — 7. Herr FAURÉ-FRÉMIET für Herrn GUIEYSSE-PELLISSIER: Etude des mitochondries de l'organe entérique des Crustacés décapodes. — 8. Herr DUBREUIL: a) L'édification des travées architecturales osseuses des épiphyses. b) Le rôle du tissu conjonctif (manchons pellucides) des muscles lisses et striés. Disk.: Herren BRACHET und DUBREUIL. — 9. Herr MAWAS: a) Notes cytologiques sur la rétine de l'homme et des Vertébrés. b) La structure de la cellule nerveuse. — 10. Herr LAMS: Recherches sur l'œuf de Cobaye. (Avec démonstration.) Disk.: Herren HENNEGUY, BRACHET, VAN DER STRICHT, LAMS, DUESBERG und FAURÉ-FRÉMIET.

An den Nachmittagen fanden auf der Anatomie die angekündigten und verschiedene andere Demonstrationen statt, die größtenteils zu sehr angeregten Diskussionen Anlaß gaben.

Demonstrationen (außer den zu den Vorträgen gehörigen):

Anatomische Gesellschaft: Die Herren KEIBEL: Fünf von Herrn FRIEDRICH ZIEGLER in Freiburg in Wachs ausgeführte Modelle. 1) Zwei

Modelle eines menschlichen Embryo (Embryo, PFANNENSTIEL-KROEMER der N.T. von KEIBEL und ELZE) mit 6 Ursegmentpaaren. 2) Drei Modelle, welche etwa das gleiche Stadium eines *Semnopithecus pruinosus*, eines *Hylobates Mülleri* und eines Menschen darstellen. — J. DUESBERG: Les chondriosomes des œufs fécondés et des jeunes embryons du Lapin. — J. DUESBERG u. H. HOVEN: Les chondriosomes des cellules végétales embryonnaires. — J. G. DE GROOT (Gast): Ein neues Mikrotom. — HOVEN: Les chondriosomes des cellules glandulaires. — v. FRORIEP: Ein Rest des Kiemenbogencöloms bei einem Säugetierembryo (*Sus dom.*, 7,5 mm Nacken-Kreuzlänge). — J. BOEKE: a) Längs- und Querschnitt durch Muränoiden-Embryonen zur Demonstration der Kopfhöhlen bei den Teleostiern. b) Längsschnitte durch die Zunge von *Vespertilio murinus* zur Demonstration des periterminalen Netzwerkes um die Endösen des Neurofibrillengefüges der motorischen Endplatten der quergestreiften Muskelfasern. (BIELSCHOWSKY-Präparat.) c) Querschnitt durch die Zunge einer jungen Maus zur Demonstration der akzessorischen Nervenfasern in den motorischen Nervenendplatten der quergestreiften Muskelfasern. (BIELSCHOWSKY-Präparat.) — GEORG WETZEL: Ein neuer Schädel- und Knochenhalter (Osteophor), ein Stativ für diagraphische und photographische Aufnahmen, sowie ein Diagraph.

Association des Anatomistes: Die Herren REGAUD: Démonstration de préparations relatives aux mitochondries. — DEBEYRE: Morphologie du lobule hépatique. Reconstructions. — COLSON: Démonstration sur l'histogénèse de la capsule surrénale de la chauve-souris. — BUJARD: Reconstruction plastique des glandes salivaires d'un fœtus humain de 5 cm.

American Association of Anatomists: Die Herren GEORGE L. STREETER: Four Models showing the development of the corpus callosum in the human embryo. — GEORGE S. HUNTINGTON: a) Lymphatic injections and reconstructions. Adult and embryos. b) Serial sections showing development of the Main systemic Vessels in the embryo of a cat. — GEORGE S. HUNTINGTON and CHARLES F. W. MAC CLURE: Models illustrating the development of the jugular lymph-sac in the domestic cat (*Felis domestica*). — CHAS. F. W. MAC CLURE: Serial sections showing development of the mesenteric lymphatics of the domestic cat. — CHAS. F. SILVESTER: Lymphatico-venous communications, at level of the renal veins in an adult South-American Monkey. (Presented by Prof. MAC CLURE.) — THOMAS G. LEE: Microscopic slides showing implantation stages in North-American Rodents. — G. CARL HUBER: Celluloid Corrosions of the duct system and blood vessels of the Kidneys of certain Vertebrates.

Anatomical Society of Great Britain and Ireland: Die Herren R. J. A. BERRY: Diopetrographic Tracings of 53 Tasmanian Crania. — A. FRANCIS DIXON: Subject showing three kidneys. — E. J. EVATT: Wax Models illustrating development of prostate gland etc. — J. E. FRAZER: Model illustrating development of Tympanum. — A. C. GEDDES: An acromegalic Skeleton. — J. P. HILL: Microphotographs illustrating

the growth and maturation of the Marsupial Ovum. — ARTHUR THOMSON: Stereoscopic photographs of the Structure of the human eye.

In der Geschäftssitzung der Anatomischen Gesellschaft berichteten die Revisoren Herren v. FRORIEP und STIEDA über die Rechnungen seit der letzten Versammlung. Dieselben wurden richtig befunden und der Schriftführer entlastet.

Auf Einladung der Herren DOLLO und HOUZÉ fand am Donnerstag Nachmittag die Besichtigung der betreffenden Institute statt, des Musée d'histoire naturelle (besonders die Iguanodonten) und des Institut de Sociologie.

Das Festmahl am Mittwoch Abend verlief unter starker Beteiligung in sehr angeregter Stimmung.

Der Dank, der dort und am Schlusse der Versammlung den Brüsseler Herren Kollegen, besonders dem unermüdlich seit Monaten tätig gewesen Herrn BRACHET ausgesprochen wurde, sei hier nochmals wiederholt.

Die äußeren Umstände, vor allem die Weltausstellung, waren ja für den Anatomen-Kongreß ungünstig, trotzdem ist derselbe als ein nach allen Richtungen hin wohlgelungener zu bezeichnen. Vor allem wertvoll wird es den europäischen Kollegen gewesen sein, eine so große Anzahl bedeutender amerikanischer, ja selbst australische Kollegen dort gesehen zu haben.

Der ständige Schriftführer:
K. V. BARDELEBEN.

Dr. RUPPRICHT, I. Assistent an der anatomischen Anstalt zu Bern, ist in die Gesellschaft eingetreten.

An die Zahlung des Jahresbeitrages (5 Mark) wird hiermit zum letzten Male erinnert. Die bis zum 1. Oktober nicht eingegangenen Beiträge werden durch die Post eingezogen werden. Dies Verfahren ist für Dänemark, Großbritannien, Nordamerika und Rußland nicht anwendbar.

Personalia.

Straßburg. Prof. Dr. F. VON RECKLINGHAUSEN ist gestorben.
Prag. Prof. Dr. SIGMUND MAYER ist gestorben.

Abgeschlossen am 9. September 1910.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXXVII. Band.

✻ 8. Oktober 1910. ✻

No. 15 und 16.

INHALT. Aufsätze. **Ernst de Vries**, Das Corpus striatum der Säugetiere. Mit 6 Abbildungen. p. 385—405. — **Wallenberg**, Anatomische und morphologische Untersuchungen über die Carpal- und Mentalorgane der Suiden. Mit 10 Abbildungen. p. 406—430. — **J. J. Schmalhausen**, Die Entwicklung des Extremitätenskelettes von *Salamandrella Kayserlingii*. Mit 1 Tafel und 7 Abbildungen. p. 431—446. — **A. Hasselwander**, Bemerkungen zu der Arbeit von J. HOLMGREN: „Ueber den Einfluß der BASEDOWschen Krankheit und verwandter Zustände auf das Längenwachstum nebst einigen Gesetzen der Ossifikation“. p. 447—448.

Personalia, p. 448.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Das Corpus striatum der Säugetiere.

VON DR. ERNST DE VRIES, Amsterdam.

(Aus dem Niederländischen Institut für Hirnforschung zu Amsterdam.)

Mit 6 Abbildungen.

Man kann vom Corpus striatum¹⁾ zwei verschiedene Definitionen geben, eine morphologische und eine embryologische.

1) Ich benutze den Namen Corpus striatum in der ursprünglichen Bedeutung, also als Vorderhirnteil der Stammganglien, und nicht, wie in den letzten Jahren von deutschen Autoren üblich geworden ist, als gleichwertig mit dem Nucleus caudatus.

Morphologisch ist das Striatum eine Anhäufung von Ganglienzellen im Vorderhirn, die entweder direkt unter dem Ventrikelependym oder von diesem nur wenig entfernt liegen, jedenfalls nicht bis zur Oberfläche vorgedrungen sind.

Embryologisch bildet der Streifenhügel alle diejenigen Ganglienzellanhäufungen des Vorderhirns, die hervorgegangen sind aus der Anlage des Streifenhügels (HIS), die beim vierwöchentlichen menschlichen Embryo durch ein dreieckiges Feld in der Wand des Vorderhirnbläschens dargestellt wird. Dieses Feld liegt jederseits vor dem Augenblasenstiel (späterem Nervus opticus) und ventral von der Anlage des Palliums. Die Ueberlagerung vom Striatum durch das Pallium ist somit ein sekundärer Vorgang, der sich beim Embryo genau verfolgen läßt. Die beiden Anlagen des Striatums sind voneinander getrennt durch die Lamina terminalis und die Anlage des Riechhirns.

Auch die Faserverbindungen wird man im einzelnen Fall benutzen können für die Entscheidung, ob ein grauer Kern zum Streifenhügel oder zum Pallium gehört.

Bevor ich auf die relative Größe des Streifenhügels bei den verschiedenen Säugetierordnungen eingehe, möchte ich die Beziehungen, welche zwischen grauer und weißer Substanz speziell im Vorderhirn bestehen, etwas näher ins Auge fassen. Bei verschiedenen Tieren können Unterschiede, wodurch das Volumverhältnis zwischen grauer und weißer Substanz beeinflußt wird, bestehen:

- 1) in der absoluten Größe des Gehirns — mechanisches Moment;
- 2) in der Dicke der Fasern der weißen Substanz;
- 3) in der Menge ihrer Kollateralen;
- 4) in der Größe der Ganglienzellen der grauen Massen;
- 5) in der Prozentzahl der mit in das Mark übertretenden Nervenfasern versehenen Zellen und
- 6) in der Menge der Substantia molecularis, in der die Zellen eingebettet liegen.

Soweit ich sehe, bilden diese 6 Faktoren zusammen das Verhältnis zwischen den Volumina der weißen und grauen Substanz. Für das Problem der Furchenbildung der Hemisphärenoberfläche kommt als weiteres, sehr bedeutendes Moment

7) die absolute Dicke der Rinde hinzu. Denn eine Vergrößerung des Rindenvolums kann — mechanisch — ebensogut durch Dickenzunahme wie durch Oberflächenvergrößerung bei gleichbleibender Dicke erfolgen. Welcher dieser beiden Vergrößerungsmodi in einem speziellen Fall von der Natur benutzt wird, liegt bis jetzt noch außer

dem Kreis unserer Betrachtungen. ELLIOT SMITH (17) glaubt, daß die Vaskularisation bei dünner Rinde besser erfolgen könne als bei dicker, und daß diese sich daher ausbreitet und faltet, statt sich einfach zu verdicken.

Alle diese Faktoren müssen für einen bestimmten Fall bekannt sein, wenn man sich eine Vorstellung über die Ursache der Gestaltung der Hirnoberfläche machen will.

Die Dicke der Fasern (2.) und die Größe der Ganglienzellen (4.) möchte für die verschiedenen Tiergruppen nur wenig variieren und daher nur einen sehr kleinen Einfluß ausüben. Ueber die Menge der Kollateralen (3.) und die Prozentzahl der langen Neuronen (5.) ist, soweit mir bekannt, noch keinerlei Aufschluß gegeben. Nur von der Menge der Substantia molecularis (6.) wissen wir durch NISSL, daß, je höher ein Tier entwickelt ist, um so mehr die Zellen (wenigstens in der Rinde) zurücktreten und die Grundsubstanz sich vermehrt.

Lassen wir jetzt einmal alle diese Momente außer Betracht und sehen nur auf den Einfluß der absoluten Größe des Gehirns (wohl nahezu zu erreichen durch Vergleichung des Katzenhirns mit dem Gehirn eines großen Feliden: Tiger oder Puma, oder eines kleinen Hundes mit einem großen Hund oder Wolf). Wenn das große Gehirn (Puma) 8mal so viel Rindensubstanz hat wie das kleine (Katze), wird es ungefähr 2mal so lang, 2mal so breit und 2mal so hoch sein wie dieses. Die Rinde enthält nun (da wir sämtliche andere Faktoren außer Betracht lassen) 8mal so viel Pyramidenzellen mit in die weiße Substanz übertretenden Axonen. Diese weiße Substanz enthält bei unserem Puma also 8mal so viel Fasern wie bei der Katze. Diese Fasern müssen nun aber alle 2mal so lang sein wie bei der Katze, weil das ganze Gehirn in jeder Richtung um das Doppelte vergrößert ist. Das Volumen der ganzen Fasermasse wird also $8 \times 2 = 16$ -fach vergrößert. Während also bei unserem Puma das Rindenvolumen proportional der 3. Potenz (8-fach) zugenommen hat, ist die weiße Substanz proportional der 4. Potenz (16-fach) vermehrt. Mathematisch genau ist dieses Verhältnis jedoch nicht, weil das Längenmaß des Gehirns um etwas mehr als das Doppelte zunehmen muß, da das Gesamtvolumen mehr als 8-fach vergrößert wird.

Wir finden also die interessante Tatsache, daß, bei sonst gleichen Gehirnen, das größere relativ mehr Mark hat als das kleinere, was durch die beiden Figuren 1 und 2 deutlich illustriert wird. Das Katzenhirn (Fig. 1) ist so stark vergrößert, daß es die gleiche absolute Größe bekommt wie das Gehirn des Puma (Fig. 2). Nun sind der Markkörper und speziell die Markleisten bei letzterem breiter als bei

ersterem. Dagegen ist der Streifenhügel beim großen Tier relativ kleiner als bei der Katze, und ist auch die Rinde beim Puma relativ dünner als bei der Katze. Das vergrößerte Katzenhirn hat also bei gleichem Volumen eine dickere Rinde, also ein größeres Rindenvolumen und einen größeren Streifenhügel als das Pumagehirn, jedoch einen kleineren Markkörper.

Das oben abgeleitete Gesetz der 3. und 4. Potenz scheint mir dadurch genügend erläutert.

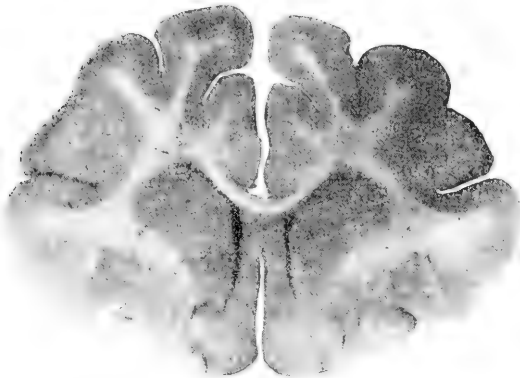


Fig. 1.

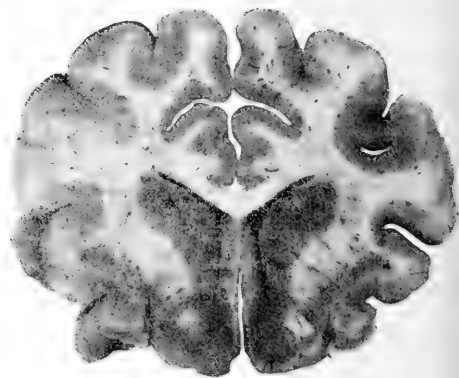


Fig. 2.

Fig. 1. Frontalschnitt durch das Gehirn einer Katze. So stark vergrößert ($\times 1,9$) daß er die gleiche absolute Größe erlangt hat wie Fig. 2.

Fig. 2. Frontalschnitt durch das Gehirn des Puma (*Felis concolor*). Nat. Gr.

JELGERSMA (3), der, wie auch DARESTE (1855) und KRUEG (2), die Erklärung der Hirnfurchung sucht in der Flächenausdehnung (2. Potenz) der Rinde gegenüber der räumlichen Vergrößerung (3. Potenz) der weißen Substanz, vergißt dabei zwei Punkte. Erstens ist die Zunahme des Rindenvolumens proportional der 2. Potenz nur richtig, wenn die Rindendicke absolut gleichbleibt (was nicht zutrifft), und zweitens betrachtet er den Markkörper als selbständigen Teil des Gehirns, wogegen dieser nur in seiner Verbindung mit seinen Ursprungszellen betrachtet werden darf. Zunahme des Volumens der weißen Substanz proportional der 3. Potenz ist gleichwertig mit Zunahme der Zahl der Fasern proportional der 2. Potenz (da jede Faser sich zugleich verlängert).

Die stärkere Furchung von großen Gehirnen scheint mir sowohl durch Vermehrung der Molekularsubstanz und der Zahl der intracorticalen Neurone bei höher differenzierten Formen, wie auch durch die relative Verschmälerung der Rinde bei Zunahme der absoluten Größe des Gehirns bedingt zu sein. Die Rinde des Menschen ist nur

2—3mal so breit wie beim Krallenäffchen; die Rinde des Elefantengehirns ist sogar noch dünner als beim Menschen. Das bedingt natürlich, weil das Rindenvolumen nichtsdestoweniger zugenommen hat, eine enorm vermehrte Flächenausdehnung = Furchung.

Die Größe des Streifenhügels im Verhältnis zu anderen Gehirnteilen ist großem Wechsel unterworfen. Die Besprechung der Unterschiede zwischen den verschiedenen Vertebratenklassen kann ich hier umgehen, da sie sehr eingehend von KAPPERS (13, 14) in dieser Zeitschrift besprochen und neulich von DE LANGE auf dem Kongreß zu Antwerpen (September 1910) an Wachsmodeilen demonstriert wurde.

Aber auch die verschiedenen Säugetierordnungen zeigen in bezug auf die Größe ihrer Stammganglien weitgehende Unterschiede. Den Einfluß der absoluten Hirngröße, der dahin geht, daß bei kleinen Tieren das Striatum mächtiger ist als bei großen durch geringere Entwicklung der weißen Substanz, haben wir oben bereits kennen gelehrt. Im allgemeinen gilt auch als Regel, daß bei niederen Tieren die Rinde weniger entwickelt ist und somit das Striatum auch dadurch größer erscheint. Um dies zu beweisen, müßte man jedoch eine größere Zahl sehr genauer Messungen vornehmen, was ich nicht getan habe.

Leichter ist es, einen Eindruck zu bekommen über die relativen Größenverhältnisse von Striatum und Thalamus. Auch hier liegt meines Erachtens vorläufig noch kein Grund zu ausgedehnten genauen Messungen vor, da wir über die Bedeutung der miteinander zu vergleichenden Hirnteile noch zu wenig unterrichtet sind. Indessen scheint mir eine Tatsache nicht ohne Interesse zu sein, nämlich daß die Carnivoren (*Felis*, *Canis*, *Paradoxurus* und *Phoca*) die einzige Ordnung bilden, bei welcher der Thalamus, nach meinen Schätzungen, ein größeres Volumen hat als die Vorderhirnganglien. Bei allen übrigen Säugetierordnungen ist das Volumen des Streifenhügels das größere. Es fehlen mir genaue Messungen, doch glaube ich sagen zu können, daß bei den Huftieren (namentlich beim Elefanten) dieses Größenverhältnis zugunsten des Striatums stärker ausgesprochen ist als bei den Affen und beim Menschen. Auch der Brautfisch (*Phocaena*) hat ein mächtig entwickeltes Stammganglion.

LANGELAAN (18) hat die Hypothese aufgestellt, daß der Streifenhügel zusammen mit dem LUYSSchen Körper und der Substantia nigra die höchsten motorischen Zentren für die glatten Muskeln seien. Ohne ihm so weit zu folgen, scheint mir doch zwischen der geringeren Entwicklung des Striatums, wie auch der vegetativen Funktionen bei den Fleischfressern ein gewisser Parallelismus zu bestehen. Man muß je-

doch über eine große Zahl genauer Messungen der verschiedensten Säugetierordnungen (namentlich z. B. Raubtiere und Pflanzenfresser innerhalb der Ordnung der Beuteltiere) verfügen, bevor sich hierüber ein definitives Urteil aussprechen läßt.

Man kann die Vorderhirnganglien rationell in drei Teile trennen, die phylogenetisch und faseranatomisch scharf zu unterscheiden sind. Ich meine die Verteilung in *Palaeostriatum*, *Archistriatum* und *Neostriatum*, wie sie namentlich von KAPPERS vorgeschlagen wurde.

Das *Palaeostriatum*, der phylogenetisch älteste Teil, ist schon bei Fischen und Amphibien zu finden und tritt hauptsächlich mit den olfaktorischen Zentren in Zusammenhang.

Das *Archistriatum* (sekundäres *Epistriatum*) ist bei den Reptilien mächtig entwickelt; es bildet die striatale Endstation der tertiären olfaktorischen Bahnen.

Das *Neostriatum*, dessen erste Anlage wir schon bei den Reptilien finden, nimmt bei Vögeln und Säugern seine Hauptentwicklung. Es ist nicht mit olfaktorischen Fasern verbunden, sondern steht in Faseraustausch mit dem *Neothalamus*.

Neostriatum. Das *Neostriatum* setzt sich bekanntlich zusammen aus dem geschwänzten Kern und dem äußeren Glied des Linsenkerns (*Putamen*).

Bezüglich der Ontogenie dieser Gebilde beim Menschen möchte ich folgendes bemerken: Die erste Anlage des Streifenhügels findet man bekanntlich schon bei menschlichen Embryonen aus der 4. bis 5. Woche. Auch bei dem WachsmodeLL eines 13 mm langen menschlichen Embryo des hiesigen Instituts ist die Anlage des *Striatums* deutlich zu sehen. Namentlich ist die primäre Verbindung von *Striatum* und *Thalamus* direkt dorsal von dem noch offenen Augenblasenstiel schön zu sehen. Auf die Bedeutung dieser primären Verbindung für die Lage der späteren *Striatumkerne* komme ich bei der Besprechung des *Palaeostriatums* der Carnivoren noch ausführlich zurück. Die noch ganz indifferente Zellmasse des *Striatums* wird schon bei einem 27 mm langen Embryo durch die Fasern der inneren Kapsel durchbrochen, wodurch der *Nucleus caudatus* sich vom *Nucleus lentiformis* trennt. Letzterer ist nach außen nicht abgegrenzt; erst bei einem 55 mm langen Embryo wird diese Abgrenzung durch das Auftreten der *Capsula externa* möglich.

Die Trennung des Linsenkerns in seine drei Glieder erfolgt noch später; deutlich sieht man sie erst bei Feten von 74 mm Sch.-Stl.

(= 10,5 cm Kopf-Fußlänge). Reife, gut ausgebildete Ganglienzellen findet man in dem Neostriatum, wie auch im Archistriatum erst auf einer späteren Stufe der embryonalen Entwicklung (im Anfang bei Feten von 32 cm). Das Palaeostriatum dagegen hat schon bei einem 27 cm langen Fetus schöne, ausgebildete Nervenzellen.

Am Nucleus caudatus unterscheidet man den Kopf und den Schwanz. Ersterer bildet die vordere Verdickung, die sich ventral bis zum Tuberculum olfactorium vorschiebt. Hier wird er von einer typischen paläocorticalen Formation („Rinde am Kopf des Streifenhügels“) überdeckt. Ventral ist das Caput nuclei caudati immer mit den vordersten und untersten Teilen des Putamens verschmolzen; die Größe dieses Zusammenhanges ist abhängig von der Entwicklung des vorderen Teiles der inneren Kapsel. So ist diese Brücke beim Menschen nur klein, bei vielen Säugetieren dagegen sehr mächtig, wie z. B. beim Brautfisch; etwas schmaler dagegen schon bei den Huftieren und sehr schmal bei den Carnivoren. Bei Nagern und Insektenfressern dagegen bietet oft die Trennung von Putamen und Nucleus caudatus schon Schwierigkeiten, weil nämlich die innere Kapsel in viele dünne Faserfaszikel zersplittert ist.

Bei Beuteltieren ist die Trennung zwischen geschwänztem Kern und äußerem Glied des Linsenkerns nur in den kaudaleren Frontalebene möglich; bei Echidna und Ornithorhynchus ist sie nach ZIEHEN (12) gar nicht durchzuführen.

Fast immer hat der Kopf des Nucleus caudatus eine deutliche Fortsetzung auf dem Septum, einem Kern, von ZUCKERKANDL damals Nucleus septi genannt, durch ZIEHEN (7) als Teil seines Nucleus accumbens beschrieben und darauf von KAPPERS als Nucleus accumbens septi zusammengefaßt. Die beiden hier zusammengefaßten Kerne variieren nicht immer in derselben Weise, ja, es wäre mir gar nicht unwahrscheinlich, daß der hintere und laterale Teil des Nucleus accumbens von ZIEHEN nicht zum Neostriatum, sondern zum Palaeostriatum gehöre. Die Pars septalis des Streifenhügels findet man bei fast allen Säugetieren, wie auch konstant bei den Reptilien.

ELLIOT SMITH (17) bespricht als „paraterminal body“ einen Kern, der „not only structurally, but also functionally“ dem Striatum analog ist. Nach seinen Zeichnungen kann nur ein kleiner Teil dieses Kernes mit der Pars septalis striati identisch sein, denn diese erstreckt sich nicht so weit dorsal, wie er ihn zeichnet, und ist auch in Frontalebene durch die vordere Kommissur nicht mehr zu sehen.

Für die Größe des Nucleus accumbens septi verweise ich auf die beigefügte Tabelle. Nur beim Menschen und Gorilla fehlt sie. Ist

der kaudale Teil (*Pars accumbens*) stark entwickelt, dann dringt der temporale Anteil der vorderen Kommissur durch den Nucleus caudatus nach lateral, und nicht, wie sonst, durch den Globus pallidus (siehe Tabelle).

Der Schwanz des Nucleus caudatus ist bei den Carnivoren und Pinnipediern, wie auch bei *Macropus* unterbrochen, und zwar im hinteren Teile seines Verlaufes in der *Cella media ventriculi later.* Der absteigende Schenkel und der hintere ventrale Teil sind dagegen auch bei diesen Tieren sehr gut ausgeprägt. Bei vielen Tieren erfährt das ventrale Ende des Schwanzes eine Verdickung, die nur zum kleineren Teil in das Unterhorn vorspringt, zum größten Teil jedoch vor dem Unterhorn liegt (*Colliculus terminalis*). Sehr groß fand ich diese Verdickung bei einem niederen Affen (*Hapale*, siehe Fig. 6) und einem Halbaffen (*Nycticebus*), aber auch bei Insectivoren (*Talpa*) und Chiropteren (*Vespertilio*). Ihr Zelltypus ist recht charakteristisch und läßt diesen Teil des Neostriatums deutlich von den anliegenden Kernen des Mandelkernkomplexes unterscheiden. Bisweilen (*Didelphys* u. a.) besteht eine direkte Fortsetzung des Putamens in diesen ventralen Teil des Nucleus caudatus, der denn auch oft von den Autoren als Stiel des Linsenkerns (*Pedunculus nucl. lentif.*) erwähnt wird. Meistens jedoch sind beide Teile durch eine Faserlamelle getrennt. Beim Opossum reicht der ventrale Teil des Nucleus caudatus weit nach vorn, ohne sich jedoch mit dem hinteren Teil des Nucleus accumbens septi zu verbinden.

Das Putamen ist durch seine Lage zwischen innerer und äußerer Kapsel bei den meisten Säugetieren sofort aufzufinden. Es unterscheidet sich von dem, ihm medial anliegenden, Globus pallidus durch seinen größeren Reichtum an Ganglienzellen, die jedoch kleiner sind als diejenigen der inneren Glieder des Linsenkerns, und durch seine relative Faserarmut. Auch von den Kernen des Mandelkernkomplexes, wie auch vom *Clastrum* läßt sich das Putamen durch mikroskopische Untersuchung immer scharf trennen.

Die ventralen Zellansammlungen, das *Corpus poststriatum* von ZIEHEN wie auch den GANSERSchen Nucleus amygdalae glaube ich nicht zum Neostriatum, sondern zum Archistriatum rechnen zu müssen (siehe weiter unten). Das *Clastrum* gehört, wie ich (19) ausführlich bewiesen zu haben glaube, zu den pallialen Gebilden.

Das Putamen weist bei den einzelnen Tieren sehr beträchtliche Größenunterschiede auf. So ist es z. B. bei den Carnivoren sehr klein, wie auch bei *Didelphys*, dagegen hat es sich beim Känguruh (*Macropus*) auf Kosten des Nucleus caudatus vergrößert.

Faserverbindungen des Neostriatums. Das Neostriatum scheint hauptsächlich mit thalamischen Kernen verbunden zu sein und zwar namentlich mit dem Nucleus anterior und N. medialis. Nach DEJERINE begeben sich sämtliche Fasern des Nucleus caudatus durch die innere Kapsel zum Linsenkern und ziehen von dort als Ansa lenticularis und FORELSches Bündel zum Thalamus. SACHS (16) dagegen beschreibt beim Affen Fasern aus dem Nucleus anterior thalami und solche aus dem Nucleus medius, die über die innere Kapsel hinweg zum geschwänzten Kern ziehen. Auch ich kann das für Didelphys bestätigen. An Normal-WEIGERT-Präparaten von einem jungen Opossum ließen sich die Fasern aus (oder zu) dem vorderen Teil (vor und dorsal von der vorderen Commissur) des Nucleus caudatus als dorsalste Fasern im Stabkranz des Thalamus verfolgen, die direkt zu den frontalen Thalamuskernen ziehen. Die Fasern aus dem kaudaleren Teil des geschwänzten Kernes dagegen durchdringen die vordere Commissur und die innere Kapsel, und mischen sich mit den vielen Fasern der basalen Gebiete.

Ob auch direkte Verbindungen zwischen Pallium und Neostriatum vorkommen, ist noch immer fraglich.

Archistriatum. Für die Definition des Archistriatums oder, wie es bei den Reptilien meist genannt wird, des sekundären Epistriatums ist es, glaube ich, am besten, wie es von KAPPERS getan wird, nur die Beziehungen zu der Stria terminalis¹⁾ (tertiäre olfactorische Bahn) in Anspruch zu nehmen. Wenn ELLIOT SMITH (17) das Epistriatum der Reptilien nicht zum Striatum rechnen will, sondern zum Pallium, muß er auch neue Definitionen von diesen beiden Hirnteilen geben, die ich jedoch in seinem Vortrag nicht habe finden können. Daß ein großer Hirnteil, wie das Epistriatum der Reptilien, nur in dieser Klasse vorkommen würde, ohne daß es, sei es rudimentär, in anderen Tierklassen aufzufinden wäre, scheint nicht nur a priori sehr wahrscheinlich, sondern wird meines Erachtens durch die Tatsachen (Faserverbindungen) direkt widersprochen.

Das Archistriatum, oder wie ich es auch nennen will, der Mandelkernkomplex, ist der am meisten variierende Teil des Stammganglions der Säugetiere und umfaßt meines Erachtens die als Nucleus amygdalae beim Menschen, als Nucl. amygdalae von GANSER (2) beim Maulwurf, als Corpus poststriatum von ZIEHEN (6) bei Didelphys, als

1) Die Stria terminalis besteht aus einem suprastriaten Teil = Taenia semicircularis, und einem substriaten Teil = sagittales Längsbündel der Stria. Beide führen sowohl Fasern zum (oder vom) Lobus olfactorius wie zum (oder vom) Mandelkernkomplex.

Kerne T und M und Kern D von VÖLSCH (10) beim Igel und bei der Maus beschriebenen Gebilde und wohl auch den Nucleus striae terminalis¹⁾, von VÖLSCH beim Igel erwähnt. Als nicht zum Archistriatum gehörig sind der Nucleus ansae peduncularis und der Nucl. tractus olfact. later., wie auch die großen Zellen der grauen Massen der Substantia innominata und meines Erachtens der Kern B von VÖLSCH zu nennen.

Nach KOELLIKER (5) „bezeichnet man mit dem Namen Mandelkern seit BURDACH eine dicke graue Masse unterhalb des vorderen Teiles des Linsenkerns, welche die Spitze des Unterhorns nach vorn begrenzt und als großer, vor der Spitze des Ammonsorns gelegener Wulst in das Unterhorn vorspringt“.

ZIEHEN sagt: „Als charakteristisch für den Mandelkern betrachte ich vorläufig seine Lage in der ventralen Decke des Unterhorns (an seinem vorderen Ende) ventral von der Ammonsformation in den distalsten Ebenen und die Lage dorso-medial vom Marklager des Rhinencephalons in den proximalen Ebenen. Als ein weiteres Merkmal kann die Beziehung zu der Stria terminalis gelten.“ Als Corpus poststriatum beschreibt ZIEHEN, nur makroskopisch, einen Kern, der kaudal vom Nucleus caudatus liegt, sich teilweise in das Unterhorn des Seitenventrikels vorwölbt und von letztgenanntem Kerne durch eine seichte Furche abgegrenzt wird.

Es hält oft schwer, von einer grauen Masse zu sagen, ob sie zum Archistriatum gehöre oder nicht. Zuerst muß man dazu bestimmen, ob wirklich Striatum vorliegt oder ein palliales Gebilde. Die Lage des Mandelkernkomplexes der Säugetiere im vorderen Teil des Lobus pyriformis resp. des Uncus hat bei einzelnen Autoren (BRODMANN u. a.) die Auffassung erweckt, daß wir es mit einem Cortexgebilde zu tun haben würden. Dem ist aber nicht so. Wenn man unter dem Mikroskop genau nachsieht, ist beim Menschen fast immer die Grenze zwischen Mandelkern und Rinde zu finden, wiewohl sie nicht durch eine Marklamelle gebildet wird. Namentlich bei menschlichen Feten ist die Rinde des Uncus viel deutlicher und ununterbrochen bis in die Rinde der Substantia perforata anterior zu verfolgen. Auch bei Tieren macht es meistens keine Schwierigkeiten, den Mandelkern von der

1) Unter Nucleus striae terminalis versteht VÖLSCH, und ich folge ihm darin, einen Kern, der der Stria in ihrem dorso-kaudalen Verlaufe (also im hinteren Teil der Taenia semicircularis) anliegt. Er ist nicht zu verwechseln mit dem HATSCHESKENSchen Kern des sagittalen Längsbündels, der von RÖTHIG als Nucl. taeniae semicircularis bezeichnet wird.

Rinde zu trennen. Nur der Kern D von Völsch bietet in dieser Beziehung Schwierigkeiten. Bei Reptilien dagegen sieht man oft einen Uebergang der Rindenlamelle in die Zellmasse des Archistriatums.

Von der Stria terminalis begibt sich ein oft stattlicher Teil zu der Rinde des Lobus piriformis, wodurch die genaue Abgrenzung des Archistriatums von dieser nicht erleichtert wird.

Hier möchte ich gleich eine Beobachtung einschalten, die ich machen konnte an einem Paradoxurus (Ordnung der Carnivoren), wo durch einen alten Erweichungsherd (wahrscheinlich Schußwund) auf der einen Seite des Gehirns der vordere Teil des Lobus pyriformis in die Tiefe bis auf den Tractus opticus zerstört war. Dadurch war der untere Teil des Ammonshorns zerstört, demzufolge war eine leichte Degeneration der Fimbria aufgetreten; auch der kaudale und ventrale Verlauf der Taenia semicircularis war unterbrochen. Dieses Faserbündel war somit nahezu ganz degeneriert, ein Bündel ausgenommen, das in die Fasermassen des Tractus opticus eingebettet lag. Dieses Taeniabündel nun ließ sich ins Unterhorn verfolgen bis in die mediale Rinde des vordersten Teiles des Lobus piriformis, nicht aber in den Mandelkern. Nach vorn nahmen seine Fasern nicht den gewöhnlichen Verlauf zum Septum und zu der vorderen Commissur, sondern waren mit den Fasern der Taenia thalami ventralwärts bis zum Nucleus taeniae zu verfolgen.

Aus dieser Beobachtung scheint für Paradoxurus hervorzugehen, daß die zur Rinde des Schläfenlappens ziehenden Fasern der Taenia semicircularis aus den am weitesten kaudal liegenden Teilen der sekundären olfactorischen Zentren entspringen und ein ganz distinktes Bündel darstellen, das mit dem zum Mandelkernkomplex ziehenden Teil der Taenia nur sein Ursprungsgebiet gemeinschaftlich hat. Bei den Säugern verlaufen beide Bündel zusammen rückwärts; bei Reptilien sind sie dagegen in ihrem Verlaufe überall getrennt.

Die ontogenetische Entwicklung des menschlichen Mandelkernes ist sehr einfach. Erst relativ spät (Fetus von 14 cm) heben sich in der vordersten Kuppe des Unterhorns die Zellgruppen ab, die sich zum Mandelkern differenzieren werden. Sie liegen sofort an ihrer definitiven Stelle. Reife Neuroblasten finde ich hier bei einem 27 cm langen Fetus in einzelnen Teilen schon vor. Die Zellreifung erfolgt also später als im Globus pallidus und etwas früher als im Putamen und Nucleus caudatus. Diese Tatsache steht mit der vergleichenden Anatomie in vollem Einklang. Das sekundäre Epistriatum finden wir ja bei den Reptilien mächtig entwickelt, während hier das Neostriatum nur spärlich ausgebildet ist.

Bei der Katze legt sich das Archistriatum auch an die Stelle seiner definitiven Lage an.

Der Mandelkernkomplex liegt nicht immer an derselben Stelle des Schläfenlappens. Im Gegenteil! Beim Menschen und bei den meisten Affen liegt er vor und dorsal vom Unterhorn, medial vom Nucleus caudatus. Beim Tapir liegt er im ganzen vor dem Ventrikel; beim Elefanten vor und medial, beim Rind dagegen vor und lateral vom Unterhorn. Bei einem Krallenaffen (Hapale), bei Nycticebus (Halbaffe), den Carnivoren, Nagern, Insektenfressern und Beuteltieren dagegen liegt die Hauptaushendung des Archistriatums lateral und ventral im Unterhorn und lateral vom Nucleus caudatus (s. Fig. 3, 4, 6). Ich glaube, den Zustand, wie wir ihn beim Menschen erblicken, als einen sekundär veränderten auffassen zu müssen, nämlich verursacht durch die starke Entfaltung des Markkörpers im Schläfenlappen. Dadurch wird die graue Masse von hinten her nach vorn gedrängt und dreht sich dabei gewissermaßen um den vordersten Teil des Nucleus caudatus, der als fixer Punkt dient, nach vorn und oben, zugleich aber besonders nach medial. Durch diesen Drehungsvorgang kommt der Mandelkernkomplex von der äußeren und unteren Fläche des Ventrikels in seine vordere, ja sogar teilweise in seine obere Wand zu liegen. Auch der Verlauf der Taenia semicircularis scheint diese Auffassung nahezulegen; ich komme darauf weiter unten bei der Besprechung der Halbaffen und niederen Affen ausführlicher zurück.

Man kann im Archistriatum mehrere distinkte Kerne abgrenzen. Ich unterscheide deren vier: Den Hauptkern des Mandelkernkomplexes, das Corpus poststriatum, den Nucleus D (VÖLSCH) und den Nucleus striae terminalis. Die Abgrenzung der beiden erstgenannten Kerne ist nicht immer scharf, ihr relatives Größenverhältnis auch stark wechselnd.

Den Namen Hauptkern habe ich gewählt, weil der Name Mandelkern für einen gut abgegrenzten Teil des Archistriatums vorläufig noch zu viel Verwirrung stiften würde; vielleicht kann er dann später, wenn der Unterschied in verschiedenen gut abgrenzbaren Teilen allgemein durchgeführt wird, wieder aufgenommen werden. Hauptkern nenne ich diesen medialen Teil, weil er in der Säugetierreihe am konstantesten auftritt und die Hauptmasse der Stria terminalis (wenigstens ihrer markhaltigen Fasern) aufnimmt.

Der Name Corpus poststriatum ist von ZIEHEN der bei Didelphys makroskopisch im Unterhorn sichtbaren Erhebung hinter dem Nucleus caudatus beigelegt worden. Makroskopisch ist bei diesem Tier der Hauptkern jedoch nicht vom Corpus poststriatum abgegrenzt. LIVINI und RÖTHIG haben diesen Körper aufgefaßt wie ich es tue.

Bei den Insektenfressern (Fig. 3), Chiropteren und Nagern sind Hauptkern und Corp. poststriatum nicht deutlich getrennt. GANSER nennt beide zusammen Nucleus amygdalae, auch HONEGGER, KOELLIKER u. A. machen keine Trennung. Nur VÖLSCH trennt diesen Komplex beim Igel in die Kerne T und M, wovon M am meisten lateral liegt. Im vorderen Abschnitt ist er jedoch nicht imstande, sie voneinander zu trennen. Auch ich finde beim Maulwurf keine deutliche Trennung, nur scheint der Zelltypus im medialen Abschnitt etwas größer zu sein als im lateralen. Beim Igel ist das — nach den Zeichnungen von VÖLSCH — nicht so, hier ist jedoch der Markfasergehalt im medialen Abschnitt bedeutend stärker (s. seine Fig. 10).

Wie auch von GANSER hervorgehoben, ist die Masse Hauptkern + Corp. poststriatum bei den Chiropteren sehr stark entwickelt.

Bei Beuteltieren (s. dazu die Abbildungen bei RÖTHIG und LIVINI) ist die

Trennung von Hauptkern und Corp. poststriatum sehr deutlich. Der Hauptkern liegt im Lobus pyriformis in der medialen, unteren Ecke des Unterhorns. Das Corp. poststriatum liegt ihm seitlich an, von dem Nucleus caudatus durch eine Furche getrennt. Bei einem jungen Didelphys finde ich das Corp. poststriatum ganz frei von markhaltigen Fasern, bei einem älteren Exemplar derselben Species lassen sich dagegen einige Fasern aus der Stria terminalis in diesen Kern verfolgen. Der Hauptkern dagegen ist überreich an markhaltigen Fasern, und unterscheidet sich dadurch schon makroskopisch vom Corp. poststriatum. Er nimmt fast alle Striafasern auf. Der Zelltypus von beiden Kernen ist nicht deutlich verschieden.

Bei der Katze (Fig. 4) sehen wir an einem weit frontal durch den Lobus pyriformis geführten Schnitt die verschiedenen Kerne sehr deutlich. Der Hauptkern liegt medial und ist von der Rinde überall deutlich abgrenzbar. Er ist zusammengesetzt aus sehr großen Zellen im dorsalen und lateralen Teil und kleineren Ganglienzellen, die den

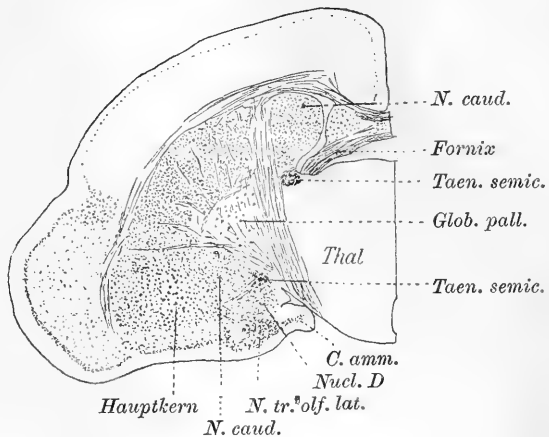
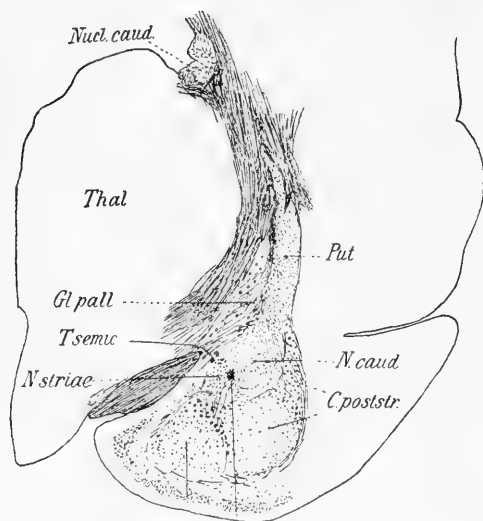


Fig. 3. Frontalschnitt durch das Gehirn vom Maulwurf (*Talpa europaea*). Gezeichnet nach einem Methylenblaupräparat.

übrigen Raum einnehmen. Eigentümlich ist es, daß die großen Zellen genau in dem Ausbreitungsgebiet der Striafasern (oder wenigstens ihrer Markscheiden) liegen. Das würde die Annahme nahelegen, daß diese großen Zellen auch die Ursprungszellen von einem Teil der Striafasern seien. Weiteren Aufschluß vermag ich leider über diesen Punkt nicht zu geben. Das Corpus poststriatum ist etwas größer als der Hauptkern. Auch in jenem unterscheiden wir einen lateralen großzelligen Teil von dem medialen kleinzelligen Abschnitt. Der laterale Teil wird nach außen durch die Capsula externa begrenzt und setzt sich nach oben in eine Spitze fort, die lateral vom Putamen



Hauptkern s. L. stria

Fig. 4. Frontalschnitt durch das Gehirn der Katze. Gezeichnet nach einem WEIGERT-PAL- und einem VAN GIESON-Präparat.

liegt. Dann liegt also der Hauptkern ventral, das Corpus poststriatum latero-ventral, der Nucleus caudatus dorso-lateral und die Ausstrahlung der Stria medial vom Unterhorn. Die Stria hört weiter kaudal bald auf, der Plexus chorioideus tritt dann an ihre Stelle. Die übrigen Verhältnisse bleiben ungefähr die nämlichen, bis weiter kaudal zuerst der Hauptkern und dann das Corpus poststriatum von der Schnittfläche verschwindet; schließlich hört auch der Nucleus caudatus auf. Das Corpus poststriatum hat auf kaudaleren Schnitten Fasermassen, hauptsächlich aus dem basalen Anteil der Stria aufgenommen.

Ueber die Größenverhältnisse der verschiedenen Teile des Archi-

und von der ventralen Verdickung der Cauda nuclei caudati liegt. Der Zelltypus des großzelligen wie auch des kleinzelligen Abschnittes ist ganz verschieden von dem des Neostriatums, dagegen dem des Hauptkernes des Archistriatums sehr ähnlich. In dem abgebildeten Schnitt treten keine oder nur sehr wenige Striafasern in das Corp. poststriatum ein, diese gehen dagegen alle zum Hauptkern.

Weiter kaudal als der abgebildete Schnitt öffnet sich der Ventrikel zuerst an der Stelle, wo jetzt ungefähr das sagittale Längsbündel der Stria (s. L. stria)

striatums gibt die Tabelle weiteren Aufschluß. Fig. 5 zeigt die Verhältnisse beim Elefanten, wovon ich nur makroskopische Schnitte habe. Der Mandelkernkomplex liegt hier zum größten Teile vor, teilweise auch medial vom Unterhorn. Beim Rind dagegen liegt er vor und lateral, beim Tapir im ganzen vor dem Ventrikel.

Bei einem Halbaffen (*Nycticebus*) liegen die Verhältnisse im großen und ganzen wie bei dem jetzt zu besprechenden *Hapale*; wo Differenzen bestehen, werde ich diese bei der Besprechung des letzteren erwähnen.

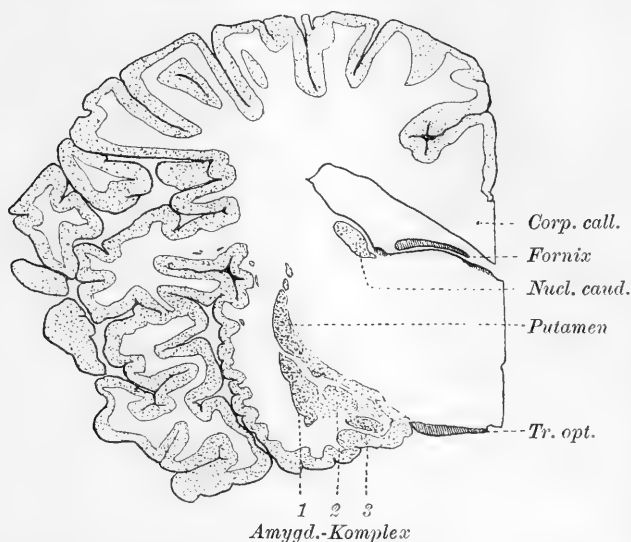


Fig. 5. Frontalschnitt durch das Gehirn des Elefanten (*E. indicus*). Vergr. $\times \frac{1}{2}$. Nach einem makroskopischen Schnitt. 1 das Corpus poststriatum. 2 und 3 die anderen Kerne des Archistriatums.

Die Fig. 6 gibt einen Schnitt wieder durch das Unterhorn beim Krallenaffen (*Hapale penicillata*). Der Nucleus caudatus ist zweimal getroffen. Mediodorsal wird das Unterhorn durch das Ammonshorn und den Plexus chorioideus abgeschlossen; ventral dagegen liegen die Kerne des Archistriatums in seiner Wand. Am meisten lateral, vom Nucleus caudatus durch eine seichte Furche begrenzt, das Corpus poststriatum; weiter medial der Hauptkern. Sehr stark tritt der Unterschied im Zelltypus bei diesen beiden auf. Der Hauptkern ist aus sehr großen Ganglienzellen aufgebaut, die in einer großen Masse Molekularsubstanz eingebettet liegen; das Corp. poststriatum dagegen besteht aus kleinen Ganglienzellen und wenig Molekularsubstanz (das letztere zum Unterschied vom Nucleus caudatus, wo ziemlich viel Grundsubstanz ist). Der Unterschied in der histologischen Beschaffenheit

dieser beiden Kerne, der beim Maulwurf nur eben angedeutet war, bei der Katze auch nur partiell aufzufinden, tritt bei *Hapale* also sehr prägnant hervor. Bei *Nycticebus* ist der Unterschied zwar auch stark, jedoch nicht so schön wie beim Krallenaffen.

Ich sehe hier einen Grund, die menschliche Amygdala mit dem Hauptkern des Archistriatum niederer Säugetiere zu homologisieren, weil der menschliche Mandelkern auch hauptsächlich aus großen Ganglienzellen mit viel Grundsubstanz besteht. Leider verfüge ich nicht über eine NISSEL-Serie des menschlichen Temporalpoles; es ist also sehr gut möglich, daß ein Rudiment des Corp. poststriatum dem menschlichen Hauptkern lateral anliegt.

Weitere Gründe für diese Auffassung möchte ich erblicken in dem Verhalten der Stria terminalis. Nach den meisten Autoren verteilt sich die Stria beim Menschen gleichmäßig über den ganzen Mandelkern; bei Tieren dagegen ist sein Hauptausbreitungsgebiet eben der Hauptkern, während das Corp. poststriatum nur dürftige Fasern empfängt.

Als weiteren Grund für die oben genannte Auffassung des menschlichen Mandelkernes glaube ich auch die relative Größe von Hauptkern und Corp. poststriatum anführen zu müssen. Bei *Didelphys* fanden wir das Corp. poststriatum größer als den Hauptkern, bei der Katze wohl auch noch. Bei *Nycticebus* dagegen ist das nicht mehr so, und bei *Hapale* schließlich ist letztgenannter Kern viele Male größer als der erstgenannte. Der abgebildete Schnitt zeigt das nicht, der Hauptkern erstreckt sich jedoch etwas weiter kaudal und bedeutend weiter frontal als das Corp. poststriatum. Letzteres hört schon vor der Spitze des Unterhorns auf; dann liegt also der großzellige Hauptkern am Neostriatum und dehnt sich vor dem Unterhorn noch weiter nach oben aus.

Diese 3 Gründe — Zelltypus, Striaendigung, fortschreitende Reduktion des Corp. poststriatum bei Halbaffen und niederen Affen — genügen meines Erachtens für die Auffassung, daß der Mandelkern des Menschen homolog ist mit dem Hauptkern des Archistriatum der Säugetiere. HONEGGER hat diese Auffassung als Möglichkeit geäußert, konnte sie, wegen Mangels an Material, jedoch nicht beweisen. Es wird späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, an guten menschlichen NISSEL-Serien nachzusehen, ob hier vom Corp. poststriatum noch ein Rudiment erhalten ist.

Die *Taenia semicircularis* hat bei *Hapale*, wie auch bei *Nycticebus*, einen eigentümlichen Verlauf. Nachdem ihr hinterer Schenkel im Dache des Unterhorns dessen vordere Spitze erreicht hat, biegt sie sich in

der vorderen Partie der medialen Wand des Ventrikels wieder ventral und dann kaudal um und läuft wieder eine Strecke nach hinten. Während dieses Verlaufes gibt sie fortwährend Fasern ab zum Mandelkernkomplex. Dieser Verlauf erklärt es also, daß die Taenia im abgebildeten Schnitt dreimal getroffen wurde. Beim Menschen fehlt dieser nach kaudal ins Unterhorn verlaufende Schenkel, die Taenia splittert sich während ihres abwärts gerichteten Verlaufes in den Mandelkern auf. Hierdurch wird, wie schon oben berührt, die Drehung beleuchtet, welche den Mandelkern beim Menschen in die vordere Spitze des Temporallappens, vor und dorsal vom Ventrikel, bringt.

Ich möchte hier jetzt die Gründe zusammenfassen, warum ich das Corp. poststriatum als einen Teil des Archistriatus betrachte.

1) Es ist vom Nucleus caudatus immer durch eine Furche getrennt, vom Hauptkern dagegen nicht.

2) Es nimmt Striafasern auf (ev. gibt solche ab); und zwar bei *Didelphys* ganz wenige aus der Taenia semicircularis, bei der Katze einen Teil des sagittalen Längsbündels der Stria.

3) Es ist im ganzen sehr markarm dem Neostriatum gegenüber, das ziemlich reich ist an diffus verbreiteten Markfasern. Auch bei Reptilien sehen wir, daß das sehr markreiche sekundäre Epistriatum durch eine fast marklose graue Masse latero-dorsal überlagert wird.

4) Bei Insektenfressern, Chiropteren und Nagern ist eine Trennung zwischen Hauptkern und Corp. poststriatum überhaupt nicht möglich (auch hier der markarme laterale Abschnitt).

5) Der Zelltypus ist von dem des Neostriatus immer ganz verschieden und gleicht — bei den niederen Formen — dem des Hauptkerns.

Der Nucleus D von VÖLSCH liegt immer der Rinde angeschlossen,

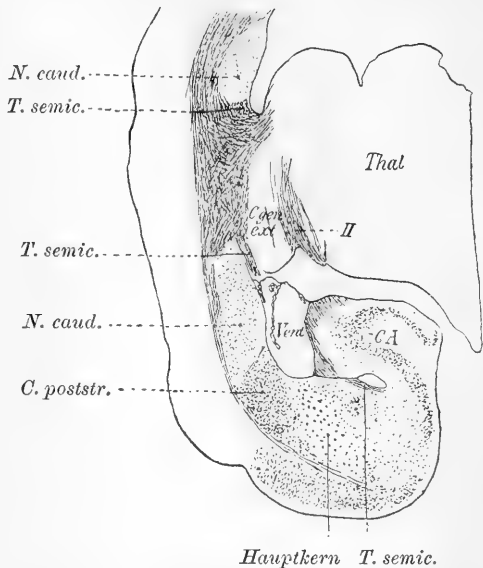


Fig. 6. Frontalschnitt durch das Gehirn vom Krallenaffen (*Hapale penicillata*). Gezeichnet nach einem Hämatoxylin-Präparat.

also medial von den übrigen Kernen des Amygdalakomplexes. Er ist bei den niederen Tieren am deutlichsten (Fig. 3), jedoch auch bei *Nycticebus* und *Hapale* (auf Fig. 6 nicht benannt, aber dorso-medial vom Hauptkern, zwischen diesem und dem Ende der Taenia zu finden) gut ausgeprägt. Bei der Katze ist er weniger deutlich, wahrscheinlich sind es die beiden Häufchen (Fig. 4) kleiner Zellen zwischen dem Hauptkern und dem Nucleus striae terminalis. Der Kern tritt mit Fasern der Stria in Verbindung.

Als Nucleus striae terminalis bezeichnet VÖLSCH die graue Masse, die den kaudalen Teil der Taenia semicircularis begleitet. Sehr deutlich ist dieser Kern bei Insectivoren und Nagern, aber auch bei der Katze (Fig. 4) wird er durch eine starke graue Masse dargestellt, die große Ganglienzellen enthält. Auch bei *Didelphys* ist er deutlich zu sehen. Bei *Hapale* und *Nycticebus* dagegen habe ich ihn nicht auffinden können.

Das **Palaeostriatum** setzt sich aus zwei Teilen zusammen: dem Globus pallidus und dem sog. Basalkern. Beide Kerne sind phylogenetisch sehr alt; sie finden sich, deutlich getrennt, schon bei den Amphibien; bei den Fischen dagegen als eine einheitliche Masse (die Abtrennung des primären Epistriatus der Knochenfische beruht auf einem anderen Vorgang). Allem Anschein nach ist der Basalkern nichts anderes als der selbständig gewordene kaudale Teil des Palaeostriatus. Er findet sich denn auch immer ventral vom Globus pallidus, nahe dessen Verbindung mit dem Thalamus. Der Nucleus entopeduncularis der vergleichenden Anatomie (nicht zu verwechseln mit dem GUDDENSchen Ganglion interpedunculare) gehört wahrscheinlich zu demselben System.

Ueber die Ontogenie dieser Gebilde beim Menschen habe ich bereits einiges gesagt. Schon bei einem Fetus von 14 cm ist der Basalkern ausgebildet und zeigt mit Ausläufern versehene Ganglienzellen; der Kern ist jedoch noch nicht ganz reif. Bei einem Fetus von 27 cm ist der Ausbildungsprozeß ganz abgelaufen, und ist inzwischen auch der Globus pallidus aus reifen Ganglienzellen aufgebaut. Die Zellreifung im Archistriatum und Neostriatum folgt später.

Die Größe des Globus pallidus ist schwer abzuschätzen, weil die Zahl der Markfasern in ihm stark wechselt. Bei Carnivoren sind diese zu starken Bündeln vereinigt, und ist die graue Masse netzförmig angeordnet, beim Menschen dagegen liegen die Fasern mehr diffus. Das Volumen ist in den verschiedenen Säugetierordnungen sehr verschieden, im allgemeinen bei Huftieren und Primaten viel größer als bei Carnivoren und Beuteltieren (s. die Tabelle).

	Neostriatum		Vordere Kommissur, perforiert den:	Archistriatum			Palaeostriatum	
	Nucleus caudatus	Putamen	Nucleus accumbens septi	Hauptkern	Corpus poststriatum	Nucleus D (VÖLSCH)	Globus pallidus	Nucleus basalis striati
Homo	gut	gut	fehlt	groß	fehlt		gut	klein
Cynocephalus	gut	groß	P.s. 2) ange- deutet	groß	fehlt		groß	
Cebus	gut	sehr groß	P.s.angedeutet	gut	fehlt		gut	zerstreut
Hapale	gut	gut	gut	gut	klein	gut	gut	
Nycticebus	gut	gut	gut	gut	gut	gut	groß	zerstreut
Elephas	groß	groß	P.s. gut	gut	gut		sehr groß	
Bos	gut	gut	P.s. gut	gut	gut		gut	
Tapirus	groß	gut	P.s. sehr klein	gut	fehlt		klein	
Phocaena	sehr groß	gut	P.s. sehr klein	klein			sehr groß	gut
Felis	gut	sehr klein	P.s. klein	gut	gut	klein	sehr klein	
Canis	gut	sehr klein	P.s. klein	gut	gut		klein	fehlt (?)
Paradoxurus	groß	klein	P.s. gut	gut	gut	zweifelhaft	klein	gut (intrap.)
Phoca	gut	klein	klein	gut	gut	klein	klein	zerstreut
Cavia	gut	groß	gut	gut	gut	klein	groß	fehlt
Mus	groß	groß	gut	groß	gut	groß	gut	
Lepus	gut	gut	gut	gut	gut		gut	
Vespertilio	gut	groß	gut	sehr groß	sehr groß	klein	klein	fehlt
Talpa	gut	groß	gut	gut	gut	gut	klein	fehlt
Macropus	gut	gut	P.s. gut	gut	groß	klein	klein	klein
* Didelphys	groß	klein	P.a. 3) sehr groß	gut	groß	klein	klein	
Echidna 1)	gut	gut	gut	anwesend				zerstreut
Ornithorhynchus 1)	gut	gut	gut	anwesend				

1) Nach Angaben von ZIEHEN.

2) P.s. = Pars septalis.

3) P.a. = Pars accumbens.

Bisweilen ist der Globus pallidus durch eine Marklamelle in zwei (auch wohl in drei) Teile zerlegt (Primaten, Braunfisch).

Der Basalkern (MEYNERTS Nucleus ansae peduncularis; KOELLIKERS Basalganglion) ist von KOELLIKER beim Menschen eingehend besprochen worden und dann später von vielen Autoren bei Repräsentanten der verschiedensten Säugetierordnungen beschrieben. CAJAL (8) betrachtet ihn als eine besondere Abteilung des Striatums, während er den Globus pallidus mit dem Putamen zusammen als zweiten und den Nucleus caudatus als dritten Teil danebenstellt. Ich kann CAJAL hier nicht folgen und glaube, wie es auch üblich ist, aus ontogenetischen, wie auch aus faseranatomischen und phylogenetischen Gründen den Basalkern mit dem Globus pallidus zusammen als eine Abteilung der Vorderhirnganglien betrachten zu müssen.

Der Kern ist nicht immer deutlich begrenzt; bei den Insectivoren und der Maus habe ich ihn nicht auffinden können, wahrscheinlich liegt er bei diesen Tieren mit dem Globus pallidus zusammen. Umgekehrt dehnt er sich bei der Katze und beim Seehund nach kaudal aus und hängt hier zusammen mit dem bei diesen Tieren stark ausgebildeten Nucleus entopeduncularis. Namentlich beim Seehund liegt dieser Kern als mächtige graue Masse medio-dorsal vom Tractus opticus, zwischen diesem und dem absteigenden Teil der inneren Kapsel im Zwischenhirn. Diese Verbindung zwischen Nucleus basalis striati und Nucleus entopeduncularis diencephali weist auf den primären Zusammenhang von Vorderhirn und Zwischenhirn hin, die thalamo-striatale Brücke bei Embryonen aus der 5.—6. Woche, die basal im Prosencephalon liegt. Beim Menschen und bei den meisten Tieren wird diese Brücke später ganz durch die Fasermassen der inneren Kapsel eingenommen, eine dünne graue Substanzbrücke im Boden des MONROSCHEN Loches ausgenommen. Bei den Carnivoren dagegen bleibt auch ventral von dem durchtretenden Fasersystem die eben erwähnte graue Brücke bestehen.

Das Palaeostriatum weist zwei Arten Faserverbindungen auf. Erstens zuführende Fasern aus dem Riechhirn und zweitens die strio-hypothalamischen Faserzüge (wahrscheinlich eine in beiden Richtungen leitende Bahn). Letztere entspringen sowohl aus dem Globus pallidus wie aus dem Basalkern; diesen letzten Ursprung konnte ich bei menschlichen Feten und bei einem jungen Didelphys sehr deutlich verfolgen. SACHS gibt Verbindungen an zwischen dem Nucleus ruber und dem Globus pallidus.

Literatur.

- 1) KRUEG, Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 31, 1878.
- 2) GANSER, Vergl.-anatom. Studien über das Gehirn des Maulwurfs. Morphol. Jahrb., Bd. 7, 1882.
- 3) JELGERSMA, Morphol. Jahrb., Bd. 15, 1889.
- 4) HONEGGER, Vergl.-anatom. Untersuchungen über den Fornix etc. Recueil zool. suisse, T. 5, 1892.
- 5) KÖLLIKER, Handbuch der Gewebelehre, Bd. 2, 1896.
- 6) ZIEHEN, Zentralnervensystem der Monotremen und Marsupialier. Makrosk. Teil, 1897.
- 7) —, Ibid., mikrosk. Teil, I, 1901.
- 8) CAJAL, Textura del sistema nervioso, etc., T. 2, 2, 1904.
- 9) DEJERINE, Anatomie des centres nerveux, T. 2, 1905.
- 10) VÖLSCH, Vergleichende Anatomie des Mandelkernes etc. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 68, 1906.
- 11) LIVINI, Il proencefalo di un marsupiale. Arch. di Anat. e Embr., Vol. 6, 1907, und Anat. Anz., Bd. 31, 1907.
- 12) ZIEHEN, Zentralnervensystem der Monotremen und Marsupialier. Mikrosk. Teil, II, 1908.
- 13) ARIENS KAPPERS, Die Phylogenese des Rhinencephalon, etc. Folia neuro-biol., Bd. 1, 1908.
- 14) —, Weitere Mitteilungen über die Phylogenese des Corpus striatum und des Thalamus. Anat. Anz., Bd. 33, 1908.
- 15) RÖTHIG, Riechbahnen, Septum und Thalamus bei Didelphys. Abh. Senckenb. Naturf. Ges., Bd. 31, 1909.
- 16) SACHS, Structure and functional relations of the optic thalamus. Brain, Vol. 32, 1909.
- 17) SMITH, ELLIOT, Problems relating to the evolution of the brain. Lancet, 1910, 15. u. 22. Jan.
- 18) LANGELAAN, Bouw van het centrale zenuwstelsel, Amsterdam 1910.
- 19) DE VRIES, ERNST, Bemerkungen zur Ontogenie und vergleichenden Anatomie des Claustrums. Folia neuro-biol., Bd. 4, H. 5, 1910.

Nachdruck verboten.

Anatomische und morphologische Untersuchungen über die Carpal- und Mentalorgane der Suiden¹⁾.

Von Dr. WALLENBERG, Veterinärarzt in Halle a. S.

(Aus der anatomisch-physiologischen Abteilung am Landwirtschaftlichen Institut der Universität Halle-Wittenberg, unter Leitung von Professor DISSELHORST.)

Mit 10 Abbildungen.

Es erschien wünschenswert, jene eigentümlichen Drüsenbildungen, welche sich in der Haut der Suiden finden, und deren eine oberhalb des Carpalgelenkes der vorderen Extremität, die andere aber im Kinnwinkel gelegen ist neuerdings einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen. Nicht nur, daß solche Untersuchungen mit den Mitteln der modernen histologischen Technik bisher nicht vorliegen, und deshalb unternommen werden mußten; eine ebenso dringliche Veranlassung war das Bestreben, aus den Befunden der vergleichenden Anatomie vielleicht die Möglichkeit zu gewinnen, diese Gebilde, welchen man die Bezeichnung der Carpal- und Mentaldrüsen beigelegt hat, morphologisch zu deuten oder doch annähernd zu bestimmen. Daß hier große Schwierigkeiten zu erwarten waren, dessen war ich mir von vornherein bewußt angesichts der Tatsache, daß Hautdrüsen der verschiedensten Art bei sehr vielen Arten der Säugetierreihe vorkommen, welche bisher einer physiologischen Deutung ermangeln; andererseits, und vielleicht vorzugsweise deshalb, weil es an verbindenden Zwischenstufen fehlt, konnten sie bisher morphologisch nicht gedeutet werden. Ich hoffe indes durch meine Ergebnisse die Frage der Lösung etwas näher zu bringen.

Die Anregung zu den nachfolgenden Untersuchungen verdanke ich Herrn Professor DISSELHORST; derselbe hat mir die Mittel seines Instituts zur Verfügung gestellt und mich mit Rat und Tat unterstützt, wofür ich ihm hiermit meinen Dank ausspreche.

Das Drüsenmaterial entnahm ich von Schweinen sofort nach der Tötung; auch stand mir ein sechsjähriger Eber aus den Beständen des Landwirtschaftlichen Instituts zur Verfügung, von dem zum Teil die Abbildungen entnommen und die Schnitte angefertigt wurden, welche eine zeichnerische Wiedergabe erfuhren.

1) Ich bezeichne diese Gebilde als Organe, nicht als Drüsen, da sie neben diesen auch noch Tasthaare besitzen.

Die frisch entnommenen Drüsen wurden sofort in Formol gelegt, dann in Alkohol, dessen Konzentration allmählich von 50 Proz. bis zum absoluten Alkohol gesteigert wurde in der üblichen Weise gehärtet. Daraufhin, nachdem sie einen Tag hindurch in eine Mischung von gleichen Teilen Alkohol und Chloroform und ebensolange in reines Chloroform gelegt waren, in Paraffin von ca. 50° Schmelzpunkt eingebettet. Die durch Xylol von Paraffin freigemachten Schnitte von ungefähr 0,02 mm Dicke wurden nun nochmals in Alkohol gebracht und dann gefärbt.

Zum Färben benutzte ich in der Hauptsache eine 1-proz. Lösung von Hämatoxylin in Alaunwasser (1 : 300). Nach 24-stündigem Färben wurden die Schnitte in Alkohol (wenn es nötig war, unter Zusatz von etwas Salzsäure) ausgewaschen, mit Nelkenöl aufgehellt und in Kanadabalsam eingeschlossen.

Mikrochemische Reaktion.

Die Untersuchung des Sekretes auf Schleim und Fett im Drüsensekret geschah auf mikrochemischem Wege. Da die Mucine eine besondere Anziehungskraft auf basische Anilinfarben besitzen, wie das durch die Arbeiten von SCHIEFFERDECKER, STEINHAUS, LIST, DECKHUYZEN u. a. nachgewiesen worden, so glaubte ich dieser Reaktion die nötige Zuverlässigkeit beimessen zu dürfen, um nachzuweisen, ob die Drüsen Mucin, beziehungsweise Mucigen produzierten. Es wurde deshalb zunächst der Drüsenkörper mit einer Farbe, die keine Affinität zu Schleim besitzt (Eosin, Hämatoxylin, Karmin), vorgefärbt und dann, um eventuellen Schleimgehalt der Drüse sichtbar zu machen, mit einer zur Vorfarbe gut kontrastierenden basischen Anilinfarbe (Fuchsin, Safranin, Gentianviolett, Bismarckbraun, Dahlia) nachgefärbt. Da BÄRNER die Färbung Hämatoxylin-Bismarckbraun als besonders geeignet empfiehlt, so unterwarf ich eine Reihe von Präparaten der genannten Tinktion; die Schnitte wurden zuerst 24 Stunden lang in 1-proz. Hämatoxylinlösung (RENAUT-FRIEDLÄNDER), dann durch 24 Stunden in Alaunwasser (1 : 300) gebracht, in Alkohol ausgewaschen, in Bismarckbraun nachgefärbt und von neuem ausgewaschen. Durch diese Methode lassen sich selbst ganz geringe Spuren von Schleim noch nachweisen.

Fettnachweis: Behufs Feststellung von eventuellem Fettgehalt der Drüsen verwandte ich die Ueberosmiumsäure. Durch diese werden die Talgdrüsen schwarz, das Epithel der Achseldrüsen beim Menschen aber (nach HEYNOLD) braun gefärbt. Die in Alkohol gehärteten

Schnitte wurden 24 Stunden in Aqua destillata und dann 48 Stunden in 1-proz. Ueberosmiumsäure gelegt. Die Weiterbehandlung der Schnitte war die gewöhnliche.

Allgemeines über Hautdrüsen der Wirbeltiere.

Bevor ich über die Ergebnisse meiner eigenen Untersuchungen spreche, sei mir ein kurzer Ueberblick über das Vorkommen von Hautdrüsen bei den Wirbeltieren gestattet.

Die in der Haut der Fische vorkommenden Schleimzellen sind durch LEYDIG bekannt geworden, der in ihnen die im Reiche der Wirbellosen weit verbreiteten einzelligen Schleimdrüsen wiederfand. Sie sind, wenn sie die Oberfläche der Epidermis erreichen und ihr Sekret dort zur Entleerung bringen als einfachste, einzellige Hautdrüsen, Becherdrüsen, zu betrachten. Den Uebergang zu den Wirbeltieren vermittelt Amphioxus, bei dem wir in der Epidermis sowohl noch einzellige, für die Wirbellosen charakteristische Becherzellen, andererseits aber in dem erstmaligen Auftreten einer epithelialen Grundlamelle die Anlage zu einer höheren Entwicklung angedeutet finden. Sehen wir bei den Amphibien auch in den obersten Epidermisschichten mancher vollentwickelten Tiere (Perennibranchiaten) noch Becherzellen auftreten, so wird doch die eigentliche sekretorische Tätigkeit schon von Drüsen mehrzelligen Baues besorgt. Alle diese, aus der Keimschicht der Epidermis entstanden vergrößern sich durch Zellvermehrung und senken sich in das Corium ein. Hier, bei den Amphibien, wo durch das erstmalige Auftreten einer Schicht von Muskelzellen an der Außenseite des Drüsenepithels der Drüsen-schlauch selbst kontraktile geworden ist, finden wir solche schon in größerer Menge an manchen Körperstellen angehäuft vor, so bei den Salamandern und Kröten in der Seitenregion des Kopfes. Nach ENGELMANN tritt schon hier auch eine Verschiedenartigkeit des Sekretes auf, indem er beim Frosch Schleimdrüsen und solche mit körnigem Sekret fand. Bei Bombinator und Bufo werden in den Hautdrüsen Riechstoffe gebildet und ausgeschieden. LEYDIG beschrieb als erster eine Umbildung des Drüsengewebes, indem er nachwies, daß bei Pipa die Drüsen der Rückenhaut des Weibchens behufs Eiaufnahme zu wabenartigen Räumen umgebildet werden.

Ist demnach bei den Amphibien der Drüsenreichtum ein großer, so steht dazu der Befund bei den Sauropsiden in scharfem Gegensatz. Hier sind nur wenige vereinzelte Drüsen vorhanden, so bei den Eidechsen in den Schenkelporen und bei den Krokodilen und Schildkröten die Moschusdrüsen. Nur eine einzige ausgebildete Drüse finden

wir bei den Vögeln vor, nämlich die *Glandula uropygii*, die über dem letzten Kaudalwirbel gelagert bei den Schwimmvögeln am ausgebildetsten ist, dagegen den Ratiten sowie einigen Tauben- und Papageiarten fehlt. Wo die Drüse vorhanden ist, dient sie zum Einfetten des Gefieders. Zu erwähnen wären noch die von SCHWALBE wiedergefundenen Drüsen im äußeren Gehörgange von *Urogallus*.

Im Gegensatz zu den Sauropsiden, und anschließend an die Amphibien, besitzt die Haut der Säuger zahlreiche Drüsen mannigfaltiger Art, die oft modifiziert von großer Wichtigkeit für die Lebensweise und zum Teil auch für die Fortpflanzung dieser Klasse sind. Nach ihrem Bau werden sie in tubulöse — es ist dies die Form, die von den Amphibien vererbt ist — und in alveoläre Drüsen, die eine eigene Erwerbung der Säugetiere darstellen, geschieden. Finden wir bei den tubulösen Drüsen, deren hervorragendstes Merkmal die Muskelzellenschicht ist auch noch die einfache Schlauchform vertreten, so scheidet sich doch schon bei ihnen der Ausführungsgang durch seine geringere Weite scharf vom eigentlichen Drüsenschlauch. Bei den Chiropteren und *Ornithorhynchus* schon verlängert sich der Drüsenschlauch und wird leicht gekrümmt. Je länger dann die Schläuche, um so stärker werden die Krümmungen, bis zuletzt ein Drüsenknäuel mit Ausführungsgang entstanden ist. Die verbreitetsten dieser Schlauchdrüsen sind bekanntlich die an haarlosen Körperstellen (Fuß und Hand beim Menschen) vorkommenden Schweißdrüsen, die ein stark riechendes Sekret absondern. An einigen Körperstellen finden sich Schweißdrüsen in größerer Anzahl vor; so bilden sie bei den Soriciden an der Seite des Körpers die gut entwickelten sogenannten Seitendrüsen. Auch bei *Cervus* fand LEYDIG derartige Drüsen am Schwanz vor. Beide Drüsenformen bilden bei den Säugetieren an verschiedenen Hautstellen Drüsenanhäufungen, und zwar sind die hauptsächlichsten folgende:

a. Am Körper selbst.

1) Die Achselhöhlendrüsen des Menschen, große Knäueldrüsen, die nach VON BIESIADECKI, HEYNOLD, HÖRSCHELMANN, HENLE ein fettiges Sekret für die Haut liefern; TEMPEL fand dieselben Verhältnisse beim Pferd. In diesem Jahre erst wies AUG. BRINKMANN das Vorkommen von tubulösen Achselhöhlendrüsen bei zwei anthropomorphen Affen, dem Schimpansen und dem Gorilla nach, während er zugleich das Fehlen derselben beim Orang-Utan und Gibbon hervorhob.

2) Die aus zusammengesetzten Talg- und Schweißdrüsen bestehende Inguinaldrüse des Schafes (FRANK, MALKMUS).

3) Die Analbeuteldrüsen des Hundes, die von BUFFON zuerst entdeckt wurden und tubulöse Drüsen sind (LEYDIG, SIEDAMGROTZKY, DISSELHORST).

4) Die Analbeutel der Katze, ebenfalls mit seitlichen Aesten versehene tubulöse Drüsen (LEYDIG, SIEDAMGROTZKY, CHODAKOWSKY, DISSELHORST).

5) Die Leistendrüsenbeutel bei verschiedenen Antilopenarten; es sind dies geknäuelte Schlauchdrüsen mit nach „Bocksgeruch“ (BRANDT) duftendem Sekret.

b. Am Kopfe.

1) Zusammengesetzte tubulöse Eiweißdrüsen im haarlosen Nasenspiegel von Hund, Katze, Schaf und Ziege (ELLENBERGER).

2) Seröse Knäueldrüsen in der Rüsselscheibe des Schweines (ELLENBERGER, TEMPEL).

3) Die Tränengrubendrüsen bei Antilopen, Hirschen und Schafen. CHODAKOWSKY hält sie für stark entwickelte Talg- und Schweißdrüsen; OWEN, LEYH, STANNIUS und CARUS fanden nur Talgdrüsen; ERCOLANI spricht wiederum nur von tubulösen Drüsen.

4) Die Brunftfeigendrüsen in der Brunftfeige der Gemen; nach GRAFF stark entwickelte, acinöse Drüsen.

5) Knäueldrüsen in der Hinterhauptgegend beim Dromedar (BUBNOFF).

6) Tubulöse Ohrschmalzdrüsen im Gehörgange beim Menschen (HEYNOLD, HENLE, HÖRSCHELMANN, RANVIER). Nach SCHWALBE auch bei Urogallus.

7) Die Flotzmauldrüsen des Rindes, verästelte tubulöse Eiweißdrüsen (CHODAKOWSKY, ELLENBERGER, TEMPEL).

8) Die Kinndrüse des Schweines; nach TEMPEL eine zusammengesetzte tubulöse Eiweißdrüse.

a. An den Extremitäten.

1) Die tubulösen Carpaldrüsen des Schweines, die von MÜLLER entdeckt und von KENTEN und ZERNECKE näher beschrieben wurden.

2) Die Tarsaldrüsen des Rentiers, nach TEMPEL aus einer oberflächlichen Schicht acinöser und einer tiefen Schicht starker Knäueldrüsen bestehend.

3) Knäueldrüsen mit fettigem Sekrete in dem Fleischstrahle der Ungulaten (FRANK); in der Planta pedis des Menschen (GURLT) und in den Sohlenballen der Digitigraden (GURLT, HARMS, CHODAKOWSKY).

4) Die Klauensäckchendrüsen des Schafes; nach KLEIN Talgdrüsen, während WEISS, BENDZ und LEYDIG sie als modifizierte Talg- und Schweißdrüsen bezeichnen.

Makroskopisches Bild der Carpal- und Kinnorgane beim Schweinsfetus.

Bei einem ca. 6 Wochen alten Fetus fand ich beide Gebilde bereits vorhanden. Die gesamte Anlage ist als eine geringe Erhabenheit deutlich sichtbar. Sie heben sich scharf von der Umgebung ab, und sind durch zirkuläre, wallartige Erhebungen gekennzeichnet, bei denen sich der Durchmesser des inneren Hohlraumes zum Gesamtdurchmesser verhält wie 1:4; der gemeinsame Ausführungsgang kennzeichnet sich als ein liches Pünktchen im Innern des Kreises. Bei älteren, etwa 8—9 Wochen alten Feten fand ich an der Stelle der gemeinsamen Ausführungsgänge glasartige, halbkugelige Bläschen, die über die Umgebung perlschnurartig hervorragten. Ein in die Tiefe führender Ausführungsgang ist bei diesen Entwicklungsstadien auch mit der Lupe nicht festzustellen. Nach Entfernung der Epidermis sowie des halbkugeligen Bläschens ist nichts von einem Hohlraum zu bemerken. Es erweckt dies den Anschein, daß wir es mit einem soliden, in die Tiefe wuchernden Zellstrange zu tun haben. Zwischen Cutis und Muskulatur findet sich eine schleimige, schwach rötliche, geleeartige Substanz, die die Anfangsform der Drüsen darstellt. Feinere Strukturverhältnisse lassen sich weder makroskopisch, noch mit der Lupe feststellen.

Vergleichen wir das Carpalorgan mit dem Kinnorgan des Schweines, so findet sich, daß letzteres bei demselben Fetus mindestens dreimal so groß erscheint als ersteres. Die fetale Gl. mentalis wölbt sich auch weit höher über die Oberfläche der Epidermis empor, doch gewinnt man sonst von ihr dasselbe Bild wie von der Anlage der Carpaldrüse. Dicht unter der Oberfläche der bläschenartig erhobenen Oberhaut erscheinen eine Menge feiner weißer Körnchen, es sind dies die künftigen Ausführungsgänge. Bemerkenswert ist, wie ich dies an einer Anzahl konservierter Embryonen festgestellt habe, daß die Anlage des Mentalorgans früher vorhanden ist als die der Carpaldrüse.

Das vollentwickelte Carpalorgan.

Zu denjenigen Drüsen, die sich bisher einer verhältnismäßig geringen Berücksichtigung zu erfreuen gehabt haben, gehören, wie ich eingangs schon bemerkte, die Hautdrüsen, insbesondere die der Säuger.

EICHHORN entdeckte als erster die Schweißkanäle in der Haut verschiedener Säuger, während wir BRECHET und ROUSSEL DE VAUZÈME die Auffindung und Beschreibung der Schweißdrüsen beim Menschen zu verdanken haben. GURLT darf für sich in Anspruch nehmen, daß er als erster die Drüsen der Haut der großen Hautsäuger einer eingehenderen Untersuchung unterzogen hat.

Was im besonderen die Hautdrüsen des Schweines anlangt, so wurden die Carpaldrüsen zuerst im Jahre 1851 von FR. MÜLLER beschrieben. Seine Abhandlung ist lange Zeit die einzige in der hierher gehörenden Literatur geblieben, und die Ergebnisse seiner Forschungen sind in spätere anatomische Werke, soweit sie überhaupt Erwähnung fanden ohne weitere Nachprüfung übernommen worden. FRANK nennt sie im Gegensatz zu MÜLLER, der sie als „eine neuentdeckte Hautdrüse an der inneren Seite des Vorderfußwurzelgelenkes“ bezeichnet, schon Carpealdrüse. Er schreibt in seinem Handbuch der Anatomie der Haustiere: „Die von MÜLLER entdeckten Carpealdrüsen des Schweines liegen oberhalb der medialen Volarseite der Vorderfußwurzel und bestehen aus 2—4 Einstülpungen, welchen im subkutanen Zellgewebe liegende glatte, bräunlich gefärbte, sehr große Schweißdrüsen aufsitzen. Auch die nächste Umgebung dieser Hauteinstülpungen besitzt große Schweißdrüsen. Im Innern der Hauteinstülpungen finden sich sehr feine, vereinzelte Härchen. Talgdrüsen fehlen.“ GURLT äußert sich über diese Drüsengruppe dahin, daß sich die Schweißdrüsen an einzelnen Körperstellen zu starken Drüsenkomplexen anhäufen, so namentlich an der inneren Seite des Vorderfußwurzelgelenkes. EICHBAUM nennt sie bereits „Carpal-“ statt „Carpealdrüsen“. Diese letztere Bezeichnung haben auch die späteren Autoren beibehalten. Bemerkenswert ist, daß, abgesehen von der 1896 erschienenen kleinen Untersuchung von ZERNECKE und KENTEN, die neueren anatomischen Lehrbücher noch auf dem Standpunkt von FR. MÜLLER stehen. So finden wir in dem Grundriß der vergleichenden Histologie der Haussäugetiere von ELLENBERGER und GÜNTHER, Berlin 1908, folgendes: „Die Carpaldrüsen des Schweines sind 2—4 Cutiseinstülpungen mit flachen, bräunlichen, muskelreichen Knäueldrüsen.“

Anlangend die topographische Situation des Carpalorgans, so liegt es, worauf ja der Name schließen läßt, in der Gegend des Carpalgelenkes, und zwar an der Uebergangsstelle der inneren zur hinteren Fläche des Carpus. Streng genommen erstreckt es sich vom distalen Ende des Radius und der Ulna über den Carpus hinaus bis zur Phalanx prima. Am lebenden Tiere bemerkt man, daß an diesen Stellen die Behaarung im allgemeinen eine etwas weniger dichte ist. Bei

alten Ebern ist meistens eine Prominenz festzustellen, ein Umstand, der die Auffindung des Organes sehr erleichtert. ZERNECKE und KENTEN fanden, daß bei den stärker behaarten Wildschweinen die Lage der Drüsen schärfer markiert erscheint, als bei den domestizierten. Ich konnte bei 4 daraufhin untersuchten Wildschweinen einen prägnanten Unterschied nicht feststellen; doch schienen mir allerdings die Drüsen stärker entwickelt zu sein, als beim zahmen Schwein. Bei einem Keiler fand ich ein ganz ausgesprochen stärkeres Hervorragen derselben über die Haut; und ebenso waren auch die Drüsen selbst weit stärker ausgebildet. Leider stand mir nur dies eine Exemplar zur Verfügung, so daß ich von diesem einen Befund nicht mit Sicherheit auf die Gesamtheit schließen kann. An gewerbsmäßig geschlachteten Schweinen, bei denen die Behaarung entfernt ist, sieht man die Organe schon von weitem, erkennbar durch die Hauteinstülpungen, die meist in einem flachen, nach hinten geöffneten Bogen hintereinander angeordnet sind. Bei mageren und jungen Tieren erscheint die in der Tiefe liegende Drüse dunkelrot bis bläulich durchschimmernd, bei gut genährten und älteren ist dies nicht mehr wahrzunehmen. Sowohl beim lebenden als auch beim toten Tier wird die Lage der Drüsen am besten durch die Mündungen der Ausführungsgänge festgestellt, nur sind sie während des Lebens meist durch Schmutz und zusammengeklebte Haare verdeckt. Die Anzahl der Mündungsöffnungen wird von FR. MÜLLER sowohl, wie auch von neueren Autoren auf 2—4 angegeben. Bei mehreren hundert von mir daraufhin untersuchten Schweinen fand ich im Mittel deren 4—5. Diese Zahl deckt sich mit der von ZERNECKE und KENTEN aufgestellten. Nur das Vorhandensein einer einzigen Oeffnung, wie die letztgenannten Forscher sie fanden, habe ich niemals gesehen; es waren stets mehrere vorhanden, ja 8 und selbst 10 Mündungsöffnungen keine Seltenheit. Auch fanden sie sich keineswegs an beiden Vordergliedmaßen bei demselben Tier in gleicher Anzahl; sie unterlagen vielmehr bedeutenden Schwankungen. Bei etwa 23 Proz. aller untersuchten Tiere war ihre Zahl an beiden Carpalgelenken gleich groß, während etwa 77 Proz. Unterschiede aufzuweisen hatten. Die Weite dieser Oeffnungen war, analog der Zahl derselben geringfügigen Schwankungen unterworfen in dem Sinne, daß, je mehr Drüsenöffnungen vorhanden waren, desto kleiner sich im allgemeinen der Durchmesser fand, und umgekehrt. Bei unversehrter Haut konnte ich Durchmesser bis zu 3 mm feststellen, im Mittel betrug er 2 mm. Beim enthaarten Schwein, bei dem durch Abschaben die Epidermis und der oberflächlichste Teil des Corium entfernt worden ist, ändern

sich diese Zahlenangaben um 1—2 mm, da sich die Oeffnungen in der Tiefe trichterförmig erweitern; wir finden bei diesen solche von 2—4,5 mm Durchmesser. Die Oeffnung selbst ist meist kreisrund, der Rand hin und wieder etwas rauh und uneben. Wenn ZERNECKE und KENTEN die Form der Oeffnungen „wie mit einem Locheisen geschlagen“ bezeichnen, so trifft dies wohl nur für die oberflächliche Betrachtung zu. Eine genauere Untersuchung ergibt jedenfalls, daß sich die Haut zuerst trichterförmig einstülpt, und dann röhrenartig, fast zylindrisch nach abwärts verläuft. Nach einer engsten Stelle erweitert sich sodann der Ausführungsgang wieder, und zwar um so mehr, je mehr er sich dem Grunde nähert, so daß er hier wieder etwas weiter erscheint, als im mittleren Teil.

In verschiedenen Fällen fand sich zunächst eine größere primäre Einstülpung, in deren Tiefe sich dann mehrere — ich zählte bis 4 — kleinere Oeffnungen befanden, welche jede durch Scheidewände, die jedoch nicht bis zur Oberfläche der Haut emporstiegen voneinander getrennt waren. Wird nun am getöteten Schweine die Haut abgeschabt, so gehen die primäre Einstülpung sowohl, wie die Scheidewände in der Tiefe zugrunde, und es entsteht auf diese Weise die siebartige Platte, von der auch ZERNECKE und KENTEN sprechen, ohne auf ihre Entstehung weiter einzugehen. Die Ausführungsöffnungen sind öfters in ihrer Gesamtheit, meistens jedoch im unteren Teile mit einer schmierigen Masse angefüllt, die ein Konglomerat von Fett, Haaren, Epidermisschuppen und Schmutz darstellt, wie ein Pfropf die Oeffnung verschließt und oft nur schwer entfernt werden kann.

Die Drüsenschläuche selbst stellen echte Gebilde der Haut dar, und sind innig mit ihr verbunden, so daß es leichter gelingt, sie von dem Unterhautbindegewebe als von der sie bedeckenden Cutis loszulösen. Sie bieten sich dem Auge als rötlich-gelbe bis rötlich-braune deutlich gelappte Masse dar, und erstrecken sich vom distalen Ende des Radius und der Ulna über den Carpus bis zum proximalen Ende des Metacarpus. Ihre Flächenausdehnung differiert bei den verschiedenen Individuen. Als größte Längenausdehnung fand ich 10 cm. Die Breite betrug im Höchstfalle 3,5, der Dickendurchmesser 0,6—1,2 cm. Breite und Durchmesser zeigen an verschiedenen Stellen Schwankungen, so daß man sich die Drüse keineswegs als reguläres vierseitiges Prisma vorstellen darf. Die ganze Drüse besteht aus einzelnen Läppchen, die durch Bindegewebe und Fett voneinander getrennt sind und ungefähr je die Größe einer Linse besitzen (Fig. 1).

Mikroskopischer Befund des Carpalorganes beim Schwein.

Im mikroskopischen Bilde zeigt sich die Drüse zusammengesetzt aus mehr oder minder stark gewundenen Schläuchen, deren Gestalt auf dem Querschnitt meist oval oder konisch sich verhält. Die einzelnen Drüsenläppchen haben ungefähr Linsengröße und sind deshalb schon mit unbewaffnetem Auge in den Schnitten zu erkennen.



Fig. 1.

Fig. 1. Carpalorgan von einem 6-jährigen Eber; die Drüsenausführungsgänge durch eingeführte Sonden gekennzeichnet. Durch die scharf ausgesprochenen Hauteinziehungen werden 3 große Abschnitte des Drüsenapparates markiert.



Fig. 2.

Fig. 2. Mentalorgan desselben Tieres.

Auffallend ist die sehr starke Entwicklung der Cutispapillen am Grunde der primären Einstülpung. Ihre Größe beträgt im Durchschnitt ungefähr 0,5—0,6 mm. Das Epithel füllt die interpapillären Täler nicht vollständig aus, so daß diese frei ins Lumen der primären Einstülpung hineinragen. Dies ist der Grund, wie auch schon ZERNECKE und KENTEN erwähnen, daß FRANK hier kleine Härchen zu finden vermeinte. Zwischen diesen Papillen münden in den allermeisten Fällen die Ausführungsgänge der Drüsen aus.

Die sezernierenden Drüsenschläuche werden durch lockeres Bindegewebe miteinander verbunden, welches außerordentlich reich ist an glatten Muskelzellen (Fig. 3 und 4); sie sind schmaler als die Ex-

kreationsgänge, und zwar haben erstere im Durchschnitt eine Breite von ca. 30—60, letztere dagegen ca. 70—100 μ . Der Querschnitt der Tubuli ist in der Mehrheit kreisrund; sie besitzen von außen nach innen eine bindegewebige Adventitia, eine strukturlose Membrana propria und, auf diese folgend, eine Schicht hoher Zylinderzellen. Auf der Außenseite der Membrana propria finden wir eine einfache Schicht

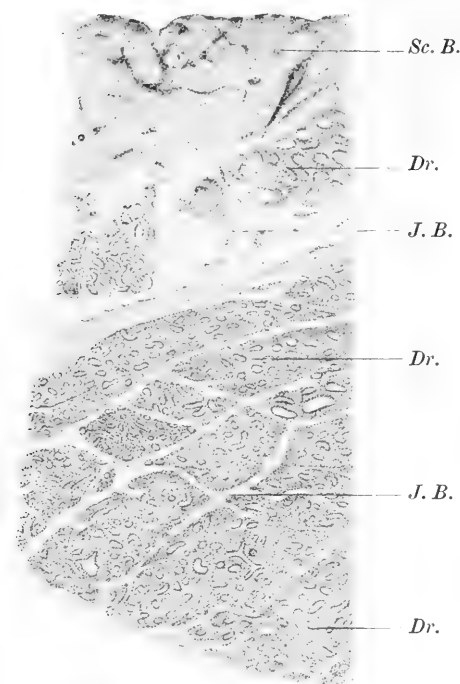


Fig. 3. Schnitt durch das Carpalorgan; Uebersichtsbild. *Sc. B.* subkutanes Bindegewebe. *J. B.* intertub. Bindegewebe. *Dr.* Drüsengewebe. Winkel 1 : 1.

glatter Muskelzellen, die in Spiraltouren verlaufen, charakterisiert durch die langen stäbchenförmigen Kerne (Fig. 5). Diese Eigenmuskulatur der Drüsen, die am blinden Ende der Tubuli am reichlichsten erscheint verliert sich gegen den Ausführungsgang hin. An ihre Stelle tritt eine bindegewebige Hülle. Niemals aber liegen diese Muskelzellen in der Propria selbst.

Die auf den Querschnittsbildern erscheinenden kleinen Sekretionsgänge und Sammelröhren verlaufen im allgemeinen mehr gestreckt, und sind weniger stark geschlängelt als die eigentlichen Drüsenschläuche. Sie erweisen sich mit einem mittelhohen, regelmäßigen Zylinderepithel bekleidet, dessen kleine, unregelmäßige Kerne im unteren

Drittel der Zellen liegen. Sekretionserscheinungen waren an ihm nicht wahrnehmbar (Fig. 4 A).

Dagegen erwies sich das sezernierende Epithel der eigentlichen Drüsenschläuche sehr häufig von den Sekretmassen vollständig abgeplattet, die Lumina dieser Schläuche aus dem gleichen Grunde erweitert und unregelmäßig ausgebuchtet. Diese Zellen lassen bei geeigneter Vergrößerung wundervolle sekretorische Phänomene erkennen. Das feine Wabenwerk des Protoplasmas enthält zahlreiche helle Bläschen und Sekrettröpfchen; die Kerne, oft in der Mehrzahl vorhanden liegen je nach der jeweiligen Sekretionsphase bald am Boden,

bald in den mehr peripheren Teilen der Zellen, welche ein atlasglänzendes Aussehen haben. Das Sekret selbst stellt eine feinkörnige,

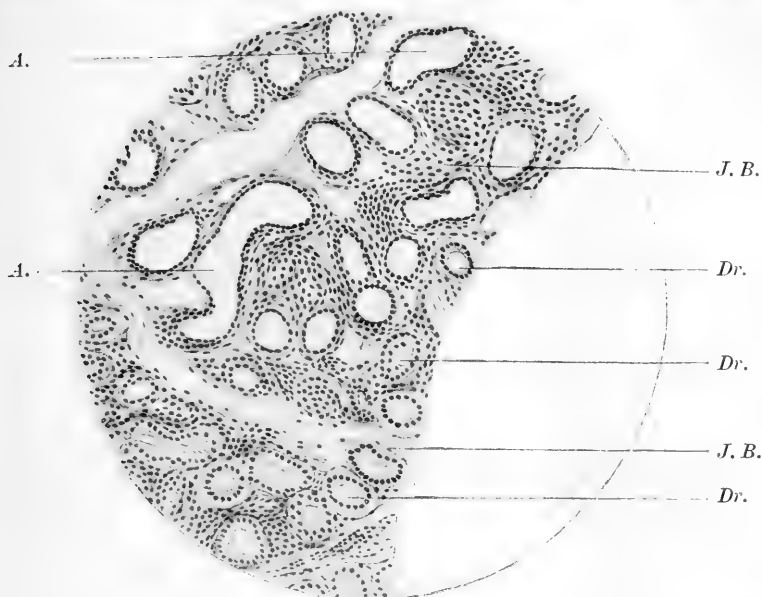


Fig. 4. Derselbe Schnitt bei stärkerer Vergrößerung. A. Ausführungsgänge. Die übrigen Bezeichnungen wie bei Fig. 3. Winkel 1:5.

glänzende Masse dar; es erweist sich als Fett (Fig. 5).

Anlangend den Bau der Sinushaare, so ist dem Bekannten Neues nicht beizufügen. Querschnitte ergeben, daß der Haarschaft umgeben ist von zwei breiten Bindegewebszonen, den zwei Schichten des Haarbalges, deren Fasern außerordentlich kernreich sind. Zwischen beiden, in zirkulärer Anordnung, sind die unregelmäßigen Blutsinus angeordnet. Ich finde in ihnen beim erwachsenen Tiere dieselben bindegewebigen Bälkchen, welche nach FRITZ u. A. beim Embryo schon vorhanden sein sollen (Fig. 6 und 7 *). Die Sinusbälge sind auch beim Schweine mit zarten Zügen glatter Muskulatur durchzogen, wie dies FRITZ für das gleiche

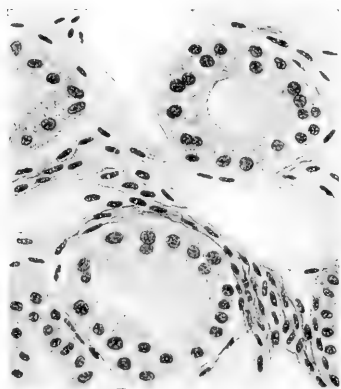


Fig. 5. Drüsen-schläuche aus dem Carpalorgan, stark vergrößert, mit sezernierendem Epithel und Zügen glatter Muskelzellen. Winkel 5: hom. I. 0,95.

Organ der Katze nachgewiesen hat. Arrectores pili konnte ich nicht wahrnehmen. Elastische Fasern, wie sie von KSJUMIN ausführlich beschrieben und von FRITZ für die äußere und innere Balgblage auch bei der Katze gefunden wurden, vermochte ich an meinen Präparaten, die nicht besonders darauf angelegt waren nicht mit Sicherheit nachzuweisen. Sie finden sich aber, ebenso wie gut ausgebildete Arrectores pili an dem Mentalorgan (s. d.). Das hohe Zylinderepithel, dessen

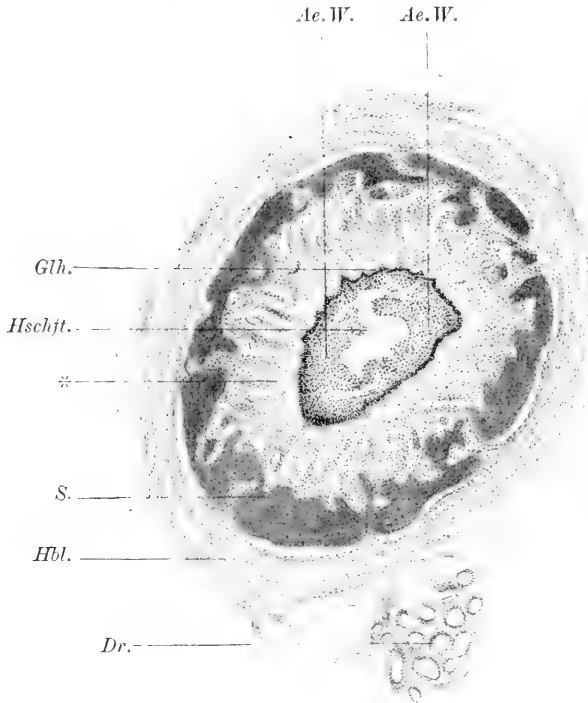


Fig. 6.

Fig. 6. Querschnitt durch einen Haarbalg mit Sinushaar. *Ae. W.* äußere Wurzelscheide. *Glh.* Glashaut. *Hschft.* Haarschaft. *S.* Blutsinus. *Dr.* Drüsen. * feine bindegewebige Balken der inneren Balgschicht, welche die Blutsinus begrenzen und mit der äußeren Balgschicht in Verbindung treten. Winkel 3:1.

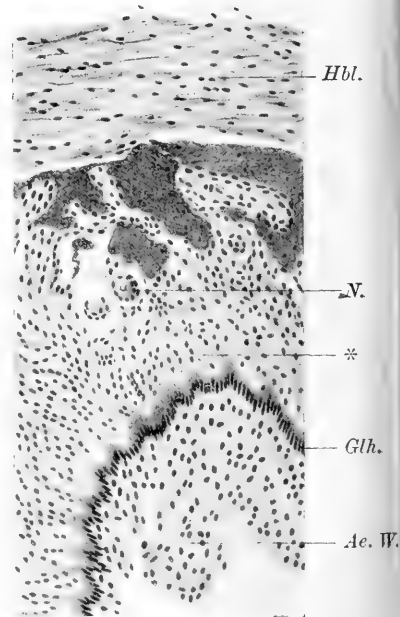


Fig. 7.

Fig. 7. Teil des gleichen Schnittes bei stärkerer Vergrößerung. *Hbl.* äußere Balgschicht. *N.* markhaltige Fasern. Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 6. Winkel 3:3.

dunkel gefärbte Kerne besonders stark auffallen und durch Zusammenziehung der Wand etwas gestreckt erscheinen (Fig. 6 und 7), stellt die Begrenzung der inneren Wurzelscheide dar; es ist durch eine deutliche Basalmembran gegen den inneren Bindegewebsmantel abgegrenzt (Fig. 6 u. 7 *Glh.*). Das Lumen der Drüenschläuche und Ausführungsgänge war fast immer zum großen Teil mit einem feinkörnigen kern-

reichen Sekret ausgefüllt, das sich ebenso wie der dem Lumen zugekehrte Teil der sezernierenden Epithelzellen durch Ueberosmiumsäure braun färbte und damit seinen Charakter als Fett bekundete. Schleim ließ sich durch die Färbung in keinem Falle nachweisen, auch nicht in Spuren. —

Das Mentalorgan.

(Makroskopisch.)

Die sog. Kinndrüse der Suiden ist trotz ihrer in die Augen fallenden Größe noch nicht näher beschrieben worden. Es mag dies seinen Grund mit in der immerhin versteckten Lage derselben an der Unterseite des Halses haben. Zum ersten Male erwähnt finde ich sie in der Inaugural-Dissertation von MAX TEMPEL, Leipzig 1896. TEMPEL spricht von ihr unter Kapitel II p. 12: „Am Kopfe findet sich vor: die von mir beim Schweine und Wildschweine aufgefundene Kinn-drüse, welche ich in einer besonderen Arbeit eingehender zu behandeln gedenke, gewaltige, zusammengesetzte tubulöse Eiweißdrüsen.“

Jedoch hat weder TEMPEL seine Absicht bis jetzt verwirklicht, noch ist die Kinndrüse meines Wissens von anderer Seite beschrieben worden.

Das Mentalorgan der Suiden liegt an der ventralen Fläche des Halses, ziemlich genau in der Medianlinie desselben in der Mitte des Kinnes, dort, wo der aborale Teil des Körpers der Mandibula im Kinnwinkel mit dem der anderen Seite divergierend auseinandergeht. Sehr oft findet sich jedoch die Drüse um ein geringes (1—2 cm) aboralwärts gelagert. Sie ist leicht aufzufinden, denn sie hebt sich gegen die umliegende Haut in Form eines kleinen runden Hügels ab, dessen Höhe 5 mm erreichen kann. Das Organ, dessen Entwicklung sich je nach der Größe des betreffenden Tieres richtet, hat einen Durchmesser von ca. $1\frac{1}{2}$ —2 cm; die Ausdehnung der darunter liegenden Drüse entspricht dem äußeren Umfange des Hügels. Die Zahl der Ausführungsöffnungen ist beträchtlichen Schwankungen unterworfen; im Mittel habe ich deren 8—10 gefunden. Eine geringere Anzahl habe ich selten, eine größere dagegen oft feststellen können. Auch die Mentaldrüse ist innig mit der äußeren Haut verbunden und ohne Anwendung von Gewalt nicht von ihr zu trennen (Fig. 2). Sie ist in der Tiefe in einem Fettpolster eingebettet, der Drüsenkörper selbst aber liegt in den tieferen Schichten des Coriums. Die Ausführungsgänge der Drüsen kennzeichnen sich durch trichterförmige Einstülpungen der Haut; ihre Auffindung wird dadurch sehr erleichtert, daß sich in den einzelnen Mündungstrichtern stets

Haare befinden, die sich von den umgebenden Haaren der Haut durch ihre größere Stärke sowohl wie ihre Länge abheben. In jedem Mündungstrichter habe ich stets nur ein Haar gefunden. Der Ausführungsgang ist zuerst schmal, erweitert sich jedoch bald um ein

ganz bedeutendes sackartig, um am Grunde sich wieder um ein geringes zu verengern. Der Grund selbst ist abgerundet. Die Ausführungsgänge steigen ohne Windungen in nicht ganz senkrechter Richtung nach der Oberfläche der Haut, sondern sie sind etwas schräg in einem Winkel von $5-10^\circ$ zur Oberfläche geneigt (Fig. 8).

Glandula mentalis.

(Mikroskopisch.)

Die Glandula mentalis gehört ihrem mikroskopischen Bilde nach zu den zusammengesetzt tubulösen Drüsen. Die mikrochemischen Reaktionen auf Schleim und Fett ergaben in allen Fällen ein negatives Resultat. Die Drüse wird durch starke Bindegewebsbalken in einzelne Läppchen zerlegt,



Fig. 8. Schnitt durch das Mentalorgan; Uebersichtsbild. A. Ausführungsgang des Haarbalges. Hschft. Haarschaft. Dr. Drüsen. L. lymphatisches Gewebe.

deren Tubuli stark aufgeknäuelte und gebogen erscheinen; auf den mikroskopischen Schnitten waren sie schon dem unbewaffneten Auge erkennbar. Die angestellten Messungen ergaben solche von 3—4 mm Länge und 2 mm Breite (Fig. 9 u. 10).

In den Bindegewebszügen finden sich zahlreiche Nerven, Gefäße, elastisches Gewebe und Züge von glatter Muskulatur, daneben auch große Herde lymphatischen Gewebes (Fig. 8 L). Die Drüsenschläuche selbst, deren enges Lumen deutlich wahrnehmbar ist, besitzen eine bindegewebige Adventitia, eine helle strukturlose Membrana propria,

auf dieser steht der Zellbelag. Innen liegt der Membrana propria eine Schicht glatter Muskulatur mit deutlich sichtbaren, langen,

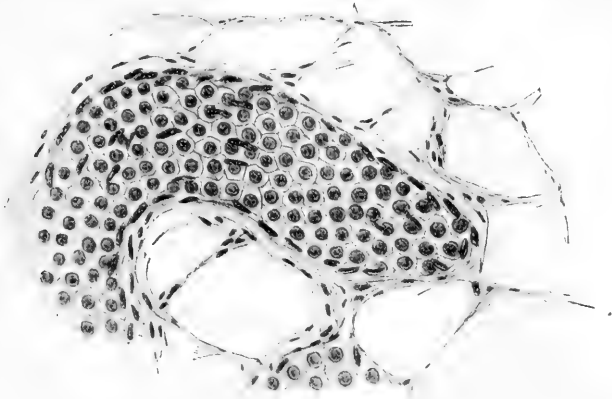


Fig. 9. Drüsenschlauch aus dem Mentalorgan bei starker Vergrößerung. Die in der Propria liegenden Muskelzellen deutlich. Winkel 1: hom. I. 0,95.

stäbchenförmigen Kernen an. Diese den Drüsentubuli eigene Muskulatur ist am blinden Ende des Schlauches besonders stark entwickelt

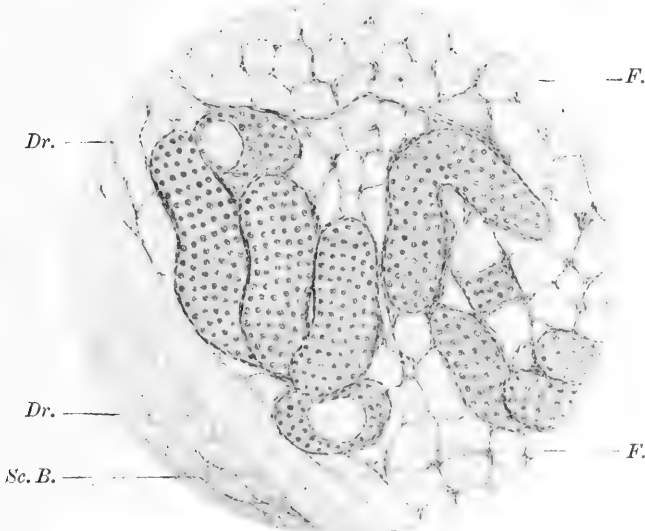


Fig. 10. Dieselben Schläuche bei schwächerer Vergrößerung. F. Fett. Winkel 3: Fl. Syst. 8,5.

und nimmt nach dem Ausführungsgang hin allmählich ab; sie haben ihre Lage in der Propria selbst (Fig. 9). Das Drüsenepithel ist ein hohes einschichtiges Zylinderepithel, das des Ausführungsganges ein

kubisches, welches an der Mündung in mehrschichtiges Plattenepithel übergeht. An den Drüsenzellen selbst kann man zwei Zonen unterscheiden, eine zentrale, helle, feingranulierte, und eine dunklere periphere, grobgranulierte. Der Kern ist grundständig, rund, bläschenförmig, es finden sich in ihm mehrere Kernkörperchen und unregelmäßig verteilte chromophile Substanz. Er nimmt weitaus den größten Teil der Zelle ein und verhält sich nach den verschiedenen Sekretionsphasen der Zelle in der Form verschieden. Mitosen waren nicht wahrnehmbar (Fig. 9).

Besondere Betrachtung verdienen die in den Mündungstrichtern stehenden Haare. Man findet auch hier, wie bei den Carpalorganen, zwischen der mittleren und äußeren Balglage Blutsinus, die den charakteristischen Bau erkennen lassen (vgl. hierzu auch Fig. 6 und 7 des Blutsinus in den Ausführungsgängen der Carpaldrüsen). Diese Haare sind also als Scheuhaare (Tasthaare) aufzufassen. Auch hier finden sich in den Sinus des erwachsenen Tieres kleine Bälkchen; auch waren elastische Fasern in beiden Sinusbälgen sichtbar, ebenso aus gestreifter Muskulatur bestehende *Arrectores pili*.

Physiologisches.

Das Sekret der Carpaldrüse ist fetthaltig und dient wohl dazu, die in Falten liegende Haut in der Beuge der Vorderfußwurzel einzufetten und geschmeidig zu erhalten. Das der Kinndrüse dagegen ist seröser Natur, und spielt aller Wahrscheinlichkeit nach durch seinen spezifischen Geruch im Geschlechtsleben der Tiere eine Rolle. Der eigentliche Charakter des Sekretes war durch mikrochemische Reaktion nicht festzustellen; diese ergab nur, daß es sich weder um Fett, noch um Mucin handeln kann. Die Hinausbeförderung des Sekretes an die Oberfläche geschieht bei beiden Drüsen durch die eigene Muskulatur, die durch ihre Kontraktion eine Verkürzung und dadurch ein Zusammenpressen der Drüsenschläuche hervorruft. Bei der Kinndrüse wird das möglicherweise noch begünstigt durch ihre Lage an der Unterseite des Kopfes; das Sekret wird hier schon durch seine eigene Schwere der Oberfläche zugeführt.

Morphologisches.

Die für die Suiden beschriebenen Gebilde am Vorderarm stellen eine Bildung dar, welche bei den Säugern nicht vereinzelt vorkommt, und welche den Organen zugerechnet werden muß, die von BEDDARD in neuerer Zeit für eine ganze Anzahl von Klassen als Carpal-Vibrissen beschrieben wurden. Es handelt sich neben der Drüsen-

funktion um Tastorgane, deren Tastempfindung vermittelt wird durch eine Anzahl in mehr oder minder regelmäßige Reihen gestellte Sinushaare, die, oft von anderer Farbe, über das Haarkleid hervorragend; solche sind auch an anderen Stellen des Körpers verbreitet, namentlich am Kopf. BEDDARD fand die carpal-vibrissae an den Vorderextremitäten der Marsupialier, Rodentien, Edentaten, Carnivoren und Prosimier; bei den Ungulaten nur bei Hyrax, während sie nach FRITZ der ganzen Ungulatengruppe fehlen sollen. Die Suiden sind ein redender Gegenbeweis für diese Behauptung.

An den Hinterextremitäten wurden dergleichen Organe nur an einem Marsupialier, *Petaurus sciureus* beobachtet.

Es ist aber eine eigentümliche, bisher nicht erklärbare Erfahrung, daß diese Gebilde nicht bei allen Species einer Gattung, ja nicht einmal bei allen Individuen einer Tierspecies vorhanden sind. So bestehen sie bei der Katze, fehlen aber dem Tiger, wie sie unter den Caniden beim Hunde stets vermißt werden, ebenso bei den eigentlichen Affen. BRANDES konnte an der Handwurzel von *Castor* ebenfalls 4 solche Tastborsten demonstrieren.

Da mit der Konstituierung der Tasthaare gewaltige Gruppen von Talgdrüsen verbunden sind, so hat man diese Organe zu Unrecht von manchen Seiten auch mit der Bezeichnung „Drüsen“ belegt. Denjenigen der Suiden entspricht wohl der Lage und Anordnung nach noch am meisten die von OWEN beschriebene, an Vorder- und Hinterextremität, und zwar an der Beugeseite zwischen Carpus und Metacarpus, bezw. Tarsus und Metatarsus gelegene Drüse bei *Rhinoceros indicus*. WEBER vermeint sie ihres physiologischen Zweckes wegen in Vergleich bringen zu dürfen mit den aus beiden Drüsenarten zusammengesetzten Säckchen in der Zwischenklauenhaut der Artiodactyla, die bei einigen an allen vier, bei anderen nur an den Hinterextremitäten sich finden, welche aber dem Rothirsch und dem Rinde ganz fehlen. Charakteristisch dagegen für die Hirsche der neuen Welt ist eine sog. „Bürste“, d. h. ein Feld tubulöser Drüsen mit aufgerichteten Haaren an der Innenseite des Tarsus. Die neuweltlichen telemetacarpalen Hirsche besitzen sie nach WEBER unterhalb der Mitte des Metatarsus, und oberhalb derselben an der Außenseite findet sich bei plesiometacarpalen Hirschen ebenfalls eine solche „Bürste“. Ferner bei *Cervus alces-capreolus* und *Hydropotes*.

Es liegt nahe, hier bezüglich der Phylogenie an die Cruraldrüsen der Monotremen zu denken, deren Tubuli zwar nur zeitweise einen acinösen Charakter annehmen, welche jedoch ihrer glatten Muskulatur wegen nicht eigentlich hierher gehören. Da aber auch bei anderen Säugern

nicht selten beide Drüsenarten am Aufbau unserer Organe sich beteiligen, so würde dieser Umstand keine entscheidende Bedeutung haben. Ihr Ausführungsgang durchbohrt auf der Innenseite des Tarsus bekanntlich den Sporn; ihre Verkümmernng beim Weibchen, die zu gewissen Jahreszeiten wechselnde Ab- und Zunahme ihrer Größe weisen darauf hin, daß sie mit dem Geschlechtsleben in engerer Verbindung stehen.

Im ganzen sind eigene Drüsenfelder an den Extremitäten selten; wir finden neben den vorgenannten eine Drüse im proximalen Teil der Flughaut von *Saccopteryx*, bei Lemur und *Hapalemur* am Unterarm ein ovales Feld dorniger Hautexkreszenzen mit Ausmündungsstellen tubulöser Drüsen. Nach BEDDARD treten solche, sich den Sohlenballen gewissermaßen anschließend auch bei *Galago Garnetti* auf.

Bearbeitungen der Carpalorgane liegen in neuerer Zeit nur für die Katze, für das Vorkommen von Sinushaaren als Tastapparate nur für den Maulwurf vor. KAZZANDER fand bei diesem am ganzen proximalen Rande der *Vola manus* einen Kranz von solchen Haaren, auf die übrigens schon F. MERKEL hingewiesen hat. Die in mehreren Reihen dicht zusammengedrängten Haare bilden einen regelmäßigen Halbkranz und überragen mit ihren freien Enden die Palmarseite; auch am Fuß findet sich ein derartiger Haarapparat; doch fehlen hier die Sinushaare vollständig, während der Kranz der Hand teils von diesen, teils von gewöhnlichen Haaren gebildet wird. Dadurch wird er für die Hand als Tastorgan charakterisiert. An beiden Extremitäten wird der Haarkranz durch eine haarlose Zone vom übrigen Haarkleid des Unterschenkels getrennt.

Der Maulwurf nimmt in Anordnung dieses Tastorganes eine Sonderstellung unter den bisher daraufhin untersuchten Tieren ein.

Eine sehr genaue und histologisch sorgsame Untersuchung verdanken wir FRITZ über das Carpalorgan der Katze, welches auch BEDDARD schon als vorhanden feststellte. FRITZ sah diese Organe bei beiden Geschlechtern, doch schien es ihm, als ob sie bei älteren Männchen stärker entwickelt wären. Auf der Volarseite, etwa $2\frac{1}{2}$ cm über dem Carpalballen fanden sich, senkrecht zur Längsachse des Unterarmes, 3—6 Spurhaare in zwei Reihen gestellt auf einer Hauterhebung, welche durch die vergrößerten, über die Epidermis hervorragenden Haarbälge gebildet wird. Diese Haare sind meist weiß, auch wenn die Haut sonst pigmentiert ist, und ragen mitten aus der Körperbehaarung empor. Feine Zweige aus dem N. ulnaris treten unter Durchlochung der äußeren Balglage mit den Balkenzügen zur inneren Balgschicht und enden unter den Sinusbälgen in PACINISCHEN Kör-

perchen. Wo sich nervöse Elemente nicht finden, wird man diesen Zustand als Rückbildung auffassen müssen.

In der Umgebung der Haarbälge kommen kurze, wenig geschlängelte Schweißdrüsen zur Beobachtung, die im übrigen im Gegensatz zu der Ansicht von STROSS bei der Katze nur an einzelnen Hautpartien gefunden werden.

Seit den klassischen Untersuchungen MAURERS über die Epidermis sind wir auch über die Sinushaare gut unterrichtet. Sie sind dadurch vor anderen charakterisiert, daß mit Ausnahme von Hals und Boden des Follikels die längsfaserige äußere und die querfaserige innere Balg-lage durch spongiöse Blutsinus voneinander getrennt werden. Der Haarbalg besitzt somit einen Schwellkörper. In diesen Haaranlagen sind nach ARNSTEINS Entdeckung allein Tasteinrichtungen ausgebildet, zu denen je nach ihrer Lage Zweige verschiedener Nerven ziehen. Die meist in regelmäßigen Reihen angeordneten Haare folgen in auffallender Weise dem Verlauf des Nerven und können, da sie stets getrennt voneinander stehen, hinsichtlich ihrer Orientierung nicht mit der Gruppenstellung der Körperhaare verglichen werden.

MAURER möchte sie ihrer allgemeinen Verbreitung wegen (nur die Monotremen besitzen sie nicht) für sehr alte Organe halten; doch ist die Frage nach den Ursachen, auf Grund deren sie gebildet werden, zurzeit noch nicht zu beantworten. Daß sie aus dem übrigen Haarkleid entstehen, erscheint nach unserer heutigen Kenntnis der Dinge ausgeschlossen; ob wir sie aus Einrichtungen niederer Wirbeltiere ableiten dürfen, dafür fehlt es ebenfalls bisher an Unterlagen. Allerdings ist hier vielleicht die Beobachtung MAURERS nicht ohne Bedeutung, daß nämlich bei den Hautsinnesorganen der Amphibien die Blutgefäße einen Ringsinus um den Knospenfollikel bilden, worin man, wie er meint, die anatomische Vorbildung der eigentümlichen Gefäß-einrichtungen bei den Sinushaaren der Säuger erblicken könne. Ohne irgendein anatomisches Substrat allerdings läßt sich ihre Entstehung infolge rein physiologischer Reize nicht annehmen.

Drüsen.

Es ist schon darauf hingewiesen worden, daß solche nicht selten in beiden Formen sich am Aufbau der beschriebenen Organe beteiligen. Der morphologische Unterschied zwischen beiden ist bekanntlich der, daß der Zellschlauch der tubulösen Drüsen innerhalb der T. propria einen Belag von glatten Muskelzellen besitzt. Sie sind durchaus selbständige Gebilde, und treten in topographischer Beziehung nur gelegentlich zu Haarbälgen in Beziehung. Die anderen,

sogenannten Talgdrüsen dagegen entbehren der Muskelzellen und sind stets an das Vorhandensein von Haarfollikeln geknüpft; sie sind aufzufassen als Schutzorgane der Haare; bei der Abgabe des Sekretes wird die ganze Zelle abgeworfen. Eine Drüsenform kann jedoch nicht von der anderen abgeleitet werden, am wenigsten aus der Natur des Sekretes, welches besonders bei den tubulösen Drüsen einen sehr variablen Charakter zu zeigen vermag. Ausschließlich in diesen finden wir nach der Meinung MAURERS mit den Amphibienhautdrüsen morphologisch vergleichbare Organe; auch sind bei ihnen die Muskelzellen in derselben Weise wie bei den Säugern angeordnet. Die außerordentliche Verschiedenartigkeit des Sekretes der tubulösen Drüsen bedingt auch deren große Verschiedenheit im Bau der Drüsenzellen und in der Weite des Lumens: werden sie doch bei den Monotremen, bei denen übrigens auch schon Talgdrüsen vorkommen, zur Bildung der Milchdrüsen herangezogen, während die Talgdrüsen nach GEGENBAUR erst später bei den höheren Formen diese Funktion den Schweißdrüsen abnehmen. Doch nehmen auch diese bei vielen Säugern ihre Entwicklung von den Haarfollikelanlagen aus. MAURER betrachtet dieses Vorkommen noch als einen Rest der früheren Beziehungen zwischen Hautsinnesorganen und Hautdrüsen der Amphibien, und gibt auch über die phylogenetische Entwicklung der Talgdrüsen vollkommenen Aufschluß: „Ueberall, wo durch Einsenkungen der Epidermis, aus welchem Grunde immer, ihre Zellen eine geschützte Lage erhalten, und damit ihre Bedeutung als äußere direkte Schutzhülle für den Organismus zurücktritt, besteht die Fähigkeit dieser Zellen zur Exkretbildung (Schuppentaschen bei Fischen und Reptilien). Die Hautorgane unterliegen dabei, wie das gesamte Integument sich den Veränderungen des äußeren Mediums anpaßt, vielfach einem Funktionswechsel, und dadurch wird ihr Bau verständlich.“

Wir sehen also in den Carpalorganen der Suiden mit Drüsen kombinierte Tasteinrichtungen in einfacher Anlage, welche sich bei beiden Geschlechtern nur an den vorderen Extremitäten finden, und welche für die äußere Untersuchung durch mehr oder minder stark entwickelte Sinushaare deutlich kenntlich sind. Bei dem zahlreichen, daraufhin untersuchten Material waren Farbveränderungen derselben gegen die Haare der Umgebung nicht wahrnehmbar. Eine biologische Deutung ist für sie kaum zu geben, auch kennen wir bisher keine älteren Formen, aus denen sie abzuleiten wären. Wenn man die Lebensbedingungen bei Talpa, bei vielen Feliden und Halbaffen betrachtet, so wird ein Tastorgan der Hand oder am Vorderarm verständlich. Bei den rezenten Schweinen, wo es mit dem Boden nicht in Berührung tritt, fehlt hier

jede Deutung. Wenn man alte Formen mit plantigradem Gang annehmen dürfte, so würde damit das Verständnis für das Organ als Tastapparat angebahnt werden. Das Sekret der reichlichen Talgdrüsen mag nützlich sein zum Einfetten der Haut in der Beuge der Handwurzel, wie dies auch beim indischen Rhinoceros beobachtet wurde; für die phylogenetische Abstammung besagt es nichts.

Mentalorgan.

Es ist von TEMPEL zuerst bei den Suiden beobachtet, aber nach unserer Kenntnis der Literatur bisher nicht genauer untersucht worden. Wir müssen in ihm der anatomischen Anlage nach ein dem Carpalorgan nahestehendes Gebilde erachten, welches jedoch in der Entwicklung eher angelegt wird. Tasthaare mit Sinusbildung, Ausführungsgänge — alles ist fast, wie bei den Carpalorganen, auch hier gehören die Drüsen dem tubulösen Typus an, während sich von Talgdrüsen nichts findet. MAURER konnte an einem großen Material feststellen, daß dort, wo Mentaldrüsen vorkommen, diese angezeigt werden durch stark über das gewöhnliche Haarkleid emporstehende, oft verschieden gefärbte Sinushaare, die in der Zahl von 3—5 jederseits in einer Reihe angeordnet sind, welche im Kinnwinkel mit denen der anderen Reihe konvergiert. Solche bildet er ab für die Feten von Moschus memminna, Coelogenys Paca und Erinaceus, bei den Jungen von Phascolumys Wombat, Halmaturus und Didelphys. Unter den Huftieren fehlen sie dem Pferde; auch bei den wirklichen Affen und Menschen sind sie nicht mehr vorhanden, was wohl als Rückbildung aufzufassen ist. Sie sind auch bei den Krokodiliern beobachtet worden, ebenso als Kehlsack bei Taphozous.

Wir müssen in der Mentaldrüse der Suiden und der übrigen genannten Klassen der stets vorhandenen Sinushaare wegen zwar Tastorgane erblicken; doch ist ihre Rolle in bezug auf Drüsentätigkeit bei den rezenten Suiden wohl bedeutender. Die hier in Frage kommenden, mit einer Hülle von glatten Muskelzellen in der Propria versehenen Drüsen sind ja in bezug auf die Eigenschaften des Sekretes, wie schon hervorgehoben, sehr vielseitig. Sie erzeugen Geruchstoffe aller Art, und diese Eigentümlichkeit, zusammengehalten mit dem Umstande, daß sie in der Paarungszeit erheblich sich vergrößern und reichlicher sezernieren, gibt uns die Berechtigung, sie mit dem Geschlechtsleben der Tiere in enge Beziehung zu bringen. Der spezifische Geruch ihres Sekretes bildet ein Anlockungs- und Erkennungsmittel der Geschlechter und Arten. DISSELHORST hat das auf einzelne Arten Bezügliche in einer besonderen Untersuchung beigebracht.

Nach der Drucklegung dieser Arbeit erschienen Untersuchungen von D. TRETJAKOFF über das Gallertgewebe der Sinushaare (Anat. Anz., Bd. 37, 1910, No. 10/11). Nach diesen findet sich das Gewebe der inneren Balglage der Sinushaare und des Sinuskissens so eigentümlich gebaut, daß T. geneigt ist, es als eine besondere Abart des Bindegewebes anzusehen. Er konnte auf Grund farbenanalytischer Methoden nachweisen, daß im Sinuskissen aus vier Bestandteilen zusammengesetztes Bindegewebe vorhanden ist, und möchte nach den Eigenschaften des Zwischenobjektes diese Art des Bindegewebes als Gallertgewebe bezeichnen. Er leitet aus seinen Befunden die Notwendigkeit einer Namensänderung ab, indem er allen Anhäufungen des Gallertgewebes in der inneren Balglage der Sinushaare die Bezeichnung „Sinuskissen“, dem bisher so genannten „Ringwulst“ aber die Bezeichnung „Sichelkissen“ zuerteilen möchte. Ich konnte seine Befunde an meinem Material nicht nachprüfen, da es für diese Zwecke nicht vorbereitet war.

Literatur.

- 1) GURLT, Vergleichende Untersuchungen über die Haut des Menschen und der Haussäugetiere, besonders in Beziehung auf die Absonderungsorgane des Hauttalges und des Schweißes. MÜLLERS Archiv f. Anatomie, Physiologie u. wissenschaft. Medizin, Jahrg. 1835.
- 2) EICHHORN, Ueber die Aussonderungen durch die Haut und über die Wege, durch welche sie geschehen. MECKELS Archiv f. Anatomie u. Physiologie, Jahrg. 1826.
- 3) CHODAKOWSKY, L., Anatomische Untersuchungen über den Bau der Hautdrüsen einiger Säugetiere. Inaug.-Dissert. Dorpat, 1894.
- 4) LEYDIG, FR., Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Tiere, 1857.
- 5) LEYDIG, FR., Ueber die äußeren Bedeckungen der Säugetiere. Archiv f. Anatomie, Physiologie u. wissenschaft. Medizin von REICHERT u. DU BOIS-REYMOND, Jahrg. 1859.
- 6) WENDT, Ueber die menschliche Epidermis. Archiv f. Anat., Physiologie u. wissenschaft. Medizin von JOH. MÜLLER, Jahrg. 1834.
- 7) MÜLLER, ERIK, Drüsenstudien. Separatauszug aus Archiv f. Anat. u. Physiologie, Anat. Abt., 1896.
- 8) ZIMMERMANN, K. W., Beiträge zur Kenntnis einiger Epithelien. Sonderabdruck a. d. Archiv f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgeschichte, Bd. 58, 1898.
- 9) FLEMMING, WALTER, Ueber Bau und Einteilung der Drüsen. Separatauszug aus Archiv f. Anat. u. Physiologie, Anat. Abt., 1888.
- 10) ZIMMERMANN, A., Ueber das Klauensäckchen des Schafes. Oesterreichische Monatsschrift f. Tierheilkunde und Revue f. Tierheilkunde u. Tierzucht, Wien 1909.
- 11) FRANK, L., Handbuch der Anatomie der Haustiere, Stuttgart 1883.
- 12) ZERNECKE und KENTEN, Ueber die Carpaldrüsen des Schweines. Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene von OSTERTAG, Jahrg. 5, Heft 2.
- 13) RANVIER, L., Technisches Lehrbuch der Histologie, übersetzt von NICATO und WISS, Leipzig 1888.

- 14) RANVIER, L., Sur la structure des glandes sudoripares. Comptes rend., T. 89, p. 1120—1123.
- 15) HESSE, FR., Zur Kenntnis der Hautdrüsen und ihrer Muskeln. Zeitschrift f. Anat. u. Entwicklungsgeschichte, Bd. 2, p. 274—286.
- 16) TEMPEL, M., Vergleichend-anatomisch-physiologische Untersuchungen über die Drüsen der Zwischenklauenhaut der Paarzeher. Inaugural-Dissert. Leipzig, 1896.
- 17) GURLT, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugetiere, Berlin 1873.
- 18) MÜLLER, FR., Ueber eine neu entdeckte Hautdrüse an der inneren Seite des Vorderfußwurzelgelenkes (carpus) des Schweines. Vierteljahrsschrift f. wissenschaftl. Veterinärkunde, Wien 1851.
- 19) FLATTEN, Untersuchungen über die Haut des Schweines. Inaugural-Dissert. Berlin, 1894.
- 20) ELLENBERGER und GÜNTHER, Grundriß der vergleichenden Histologie der Haussäugetiere, Berlin 1908.
- 21) ELLENBERGER und BAUM, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere, Berlin 1906.
- 22) LEISERING und MÜLLER, C., Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere, Berlin 1906.
- 23) FRANK-MARTIN, Handbuch der Anatomie der Säugetiere, Stuttgart 1892.
- 24) SUSSDORF, M., Eine mikrochemische Reaktion auf tierischen Schleim. Deutsche Zeitschrift f. Tiermedizin u. vergl. Pathologie, Bd. 21, Leipzig 1889.
- 25) SCHIEFFERDECKER, Zur Kenntnis des Baues der Schleimdrüsen. Archiv f. mikrosk. Anatomie, Bd. 23, 1884.
- 26) LIST, J., Zur Färbetechnik, Braunschweig 1882, II, 2.
- 27) DECKHUYZEN, Ueber die Tinktion. Centralblatt f. d. medizinischen Wissenschaften, Jahrg. 1886, No. 51.
- 28) BARNER, M., Ueber die Backendrüsen der Haussäugetiere. Archiv f. wissenschaftl. u. prakt. Tierheilkunde, Bd. 19, 1893, Heft 3.
- 29) CARSTEN-HARMS, Beiträge zur Histologie der Hautdrüsen der Haussäugetiere, Hannover 1868.
- 30) BUBNOFF, N., Zur Kenntnis der knäueiförmigen Hautdrüsen der Katze und ihrer Veränderungen während der Tätigkeit. Archiv f. mikrosk. Anatomie, Bd. 20.
- 31) KOELLIKER, Handbuch der Gewebelehre, 6. Aufl., Leipzig 1889.
- 32) WEBER, M., Ueber neue Hautsekrete bei Säugetieren. Archiv f. mikrosk. Anatomie, Bd. 31, p. 499—540.
- 33) BONNET, R., Haut und Anhänge. ELLENBERGERS Vergl. Histologie der Haussäugetiere, 1887.
- 34) GRAFF, Vergleichend-anatomische Untersuchungen über den Bau der Hautdrüsen der Haussäugetiere und des Menschen, mit besonderer Berücksichtigung der Präputialdrüsen. Dissertation Leipzig, 1879.
- 35) CUVIER, Vergleichende Anatomie, Bd. 4, Leipzig 1810.
- 36) STANNIUS, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, 1846.
- 37) LEYH, Handbuch der Anatomie der Haussäugetiere, 1850.

- 38) HÖRSCHELMANN, E., Anatomische Untersuchungen über die Schweißdrüsen des Menschen. Inaug.-Dissert. Dorpat, 1875.
 - 39) BIESIADECKY, Haut, Haare und Nägel. STRICKER, Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Tiere, Bd. 1.
 - 40) ROSENSTADT, B., Untersuchungen über den Bau der Talgdrüsen. Internat. Monatsschrift f. Anatomie u. Physiologie, Bd. 9, Heft 7.
 - 41) PHILIPSON, Bemerkungen zur Histologie des normalen Sekretes der menschlichen Talgdrüsen. Monatsschr. f. prakt. Dermatologie, Bd. 11, 1890, No. 5.
 - 42) TEREK, Hauttalg. ELLENBERGERS Vergleichende Physiologie der Haus-säugetiere, Teil 1, Berlin 1890.
 - 43) WEISS, Spezielle Physiologie der Haussäugetiere, Stuttgart 1869.
 - 44) BÖHM und OPPEL, Taschenbuch der mikroskopischen Technik, München 1900.
 - 45) STÖHR, TH., Lehrbuch der Histologie des Menschen, Jena 1901.
 - 46) KLEIN, E., Grundzüge der Histologie, Leipzig 1886.
 - 47) BRECHET et ROUSSEL DE VAUZÈME, Annales des Sciences naturelles, T. 2, 1834.
 - 48) DISSSELHORST, R., Die akzessorischen Drüsen der Wirbeltiere mit besonderer Berücksichtigung des Menschen, Wiesbaden 1897.
 - 49) —, Anhangsdrüsen und Ausführungsgänge der männlichen Geschlechtsorgane. OPPELS Lehrbuch der vergl. mikrosk. Anatomie der Wirbeltiere, 1906, Bd. 4.
 - 50) MAURER, Die Epidermis und ihre Abkömmlinge, Leipzig 1895.
 - 51) SUTTON, BLAND, On the Arm-Gland of the Lemurs. Proceedings of the Zoological Society of London, 1887.
 - 52) BEDDARD, FRANK, On the Carpal Organ in the Female Hapalemur griseus. Proceedings of the Zoological Society of London, 1887.
 - 53) —, Observations upon the Carpal Vibrissae in Mammals. Ibidem, Vol. 1.
 - 54) KAZZANDER, J., Zur Biologie von Talpa europaea. Anat. Anzeiger, Bd. 34, 1909.
 - 55) FRITZ, F., Ein Sinnesapparat am Unterarm der Katze. Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie, Bd. 92, 1909.
 - 56) KAZZANDER, J., Nochmals zur Biologie von Talpa europaea. Anat. Anzeiger, Bd. 37, 1910, No. 1.
 - 57) WEBER, MAX, Die Säugetiere, Jena 1904.
-

Nachdruck verboten.

Die Entwicklung des Extremitätenskelettes von *Salamandrella Kayserlingii*.

Vorläufige Mitteilung.

Von J. J. SCHMALHAUSEN,

Assistent an dem zootomischen Laboratorium der St. Wladimir-Universität in Kiew.

Mit 1 Tafel und 7 Abbildungen im Text.

Die Extremitäten von *Salamandrella Kayserlingii*, die nach einigen Forschern die „ältesten Formen des Carpus und Tarsus“ (WIEDERSHEIM) besitzen sollen, haben eine ganz andere Stellung bekommen, nachdem man mit ihrer Entwicklungsgeschichte durch die Untersuchungen SHITKOVs bekannt geworden ist. Die Entwicklungsgeschichte derselben *Salamandrella* soll jetzt gerade den Gegensatz beweisen — es heißt: „daß den fünffingerigen Extremitäten der Amphibien eine Form von Gliedmaßen vorausging, die keine größere, sondern eine geringere Zahl von dieselbe zusammensetzenden Knochen besaß“ (SHITKOV). Das späte Zerfallen der früher einheitlichen Tibiale + Tarsale 1, und der Umstand, daß ursprünglich nur ein einfaches Centrale vorhanden ist, welches sich erst später in die zwei definitiven Centralia teilt, sind dabei die wichtigsten Argumente. Speziell die primäre Monomerie der Centralia scheint damit festgestellt zu sein.

Wie bekannt, besitzt die Extremität der *Salamandrella Kayserl.* noch einige Merkmale, die von einigen Forschern als besonders primitiv bezeichnet werden. Ich meine die randständigen Accessoria, die als wenig konstante Gebilde in der Urodelenextremität vorkommen. Aber auch hier scheint die Ontogenese, wenn auch nicht direkt, gegen diese Auffassung zu sprechen. Embryonal hat man diese Elemente gar nicht beobachtet.

Alles dieses macht eine möglichst sorgfältige Untersuchung der Embryonalentwicklung der Extremität von *Salamandrella Kayserlingii* sehr erwünscht. Es ist aber auch noch auf einige viel zitierte Beobachtungen SHITKOVs zu verweisen, ich meine die eigenartigen Beziehungen der Elemente des Basipodium zu denen des Zeugo- und

Metapodium auf frühen Stadien der Entwicklung: erstens die Lage des Intermedium völlig zwischen den Anlagen der Ulna (resp. Fibula) und des Radius (resp. Tibia), zweitens die Anordnung in Längsstrahlen, die in vielem zu den bei anderen Urodelen beobachteten Tatsachen im Gegensatz steht.

Diese Beobachtungen haben der *Salamandrella Kayserlingii* eine ganz isolierte Stellung gegeben. Das hohe Interesse, welches diese Tatsachen hervorgerufen haben, ist selbstverständlich, und hierdurch selbst wird diese Nacharbeit gerechtfertigt.

Das Untersuchungsmaterial bestand aus in Sublimatessig fixierten Larven von *Salamandrella Kayserlingii*, die ich im Juni 1908 in der Umgebung von Jekaterinburg gesammelt habe. An dieser Stelle ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn O. Klerè für den lebenswürdigen Empfang und bereitwilligst mir gewährte Hilfe beim Aufsuchen der Larven, und seinem Sohne G. Klerè für das mir im Jahre 1907 nach Kiew geschickte, vorzüglich von ihm konservierte Material früherer Stadien derselben *Salamandrella Kayserl.* meinen herzlichen Dank auszusprechen.

Was die weitere Behandlung der Objekte anbetrifft, so habe ich, wie auch in meinen früheren Untersuchungen, ganz besonders geeignete Färbung des Knorpel- und Vorknorpelgewebes in Betracht gezogen. Ich bin nämlich überzeugt, daß die Unterschiede, welche zwischen meinen Untersuchungen über den Anurencarpus und den ja sehr sorgfältigen von C. EMERY bestehen, nur auf wenig geeigneter Bearbeitung des Untersuchungsmaterials beruhen; ebenso scheint es mir, daß auch die Färbung der Präparate bei SHITKOV zum Studium der frühen Differenzierung des Knorpelgewebes nicht geeignet war.

Mir gab das beste Resultat das Hämacalcium nach P. MAYER (1:4 Teile 70-proz. Alkohol verdünnt, Stückfärbung 1—2 Tage lang), nicht immer aber dringt es gut ein; das vorhergehende Behandeln mit salzsäurehaltigem Alkohol hilft auch nicht immer. Ist die Färbung nicht gelungen (infolge des schlechten Eindringens der Farbe), so kann man diesem noch mittels einer Nachfärbung der Schnitte mit Kresylviolett (GRÜBLER) in wässriger Lösung abhelfen. Das Kresylviolett gibt oft sehr schöne Resultate (besonders bei den Amphibien), aber eine Schnittfärbung hat immer ihre Unbequemlichkeiten. Sehr schön dringt Resorcinfuchsin ein [anfertigen nach P. MAYER¹⁾, d. h. gut auswaschen; auch das von GRÜBLER färbt sehr schön — 1 g:100 ccm

1) A. LEE und P. MAYER, Grundzüge der mikroskopischen Technik, 3. Aufl., p. 400.

95-proz. Alkohol + 2 Proz. Salzsäure, Stückfärbung 1—2 Tage; stärkere und schnellere Färbung auf dem Thermostaten zu erzielen]; den Charakter der Färbung kann man auf den Tafelfigg. 2, 3, 4, 6 sehen (völlig ohne Retusche erzielt) — sie ist nicht so intensiv wie die durch Hämacalcium erzielte, aber doch ganz hinreichend. Will man den Knorpel stark aus dem umgebenden Gewebe hervorheben (zum Rekonstruieren sehr bequem), so färbe man nach der Stückfärbung mit Resorcinfuchsin die Schnitte noch mit Safranin (in 30-proz. Alkohol $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde, auswaschen in 70-proz. Alkohol 1 Minute, dann kurz in 90-proz. und Alkohol absolutus; hierbei aufpassen, daß die Farbe nur in dem Knorpel erhalten bleibt); diese Methode habe ich bei den Mammalia öfters angewandt, bei den Amphibien war sie überflüssig. Ich muß hierbei aber besonders betonen, daß alle diese Färbungen mir gute Resultate nach Konservierung mit Sublimat, Sublimateisessig, Sublimat-Pikrinsäure-Schwefelsäure gaben. Aus in Chromgemischen (auch ZENKERS) fixiertem Material konnte ich trotz sehr vieler Mühe kein einziges einigermaßen anständiges Präparat bekommen.

Auf dem frühesten Stadium, mit welchem ich die Beschreibung beginne, hat die Extremität die Form einer schmalen und ziemlich langen Flosse; das Skelett dieser Flosse besteht nur aus einer kleinen prochondralen Säule, welche distal in eine Masse von lockerem Mesenchym übergeht; die prochondrale Säule entspricht der Anlage des Stylopodium, im Mesenchym sind die Anlagen der weiter distal liegenden Elemente des Skelettes zu suchen. Auf den folgenden Stadien treten allmählich zwei ziemlich kurze Aeste von dichterem Mesenchym aus dem umgebenden sehr lockeren Gewebe hervor; die Ausbildung des Vorknorpels geht in diesen Aesten streng in proximo-distaler Richtung vor sich. Die Anlage des Skelettes der freien Extremität bekommt die Form einer einheitlichen Gabel, deren metapodialer Ast etwas breiter als der propodiale ist. Im Stiele dieser Gabel ist die Bildung des richtigen Knorpelgewebes jetzt im vollen Gange. Die Rekonstruktion, die auf der Fig. 1 abgebildet ist, ist einem Stadium entnommen, wo die Femuranlage schon knorpelig, die beiden Zweige aber noch vorknorpelig erscheinen. Aeußerlich sind die Anlagen der einzelnen Finger noch nicht zu sehen. Das skeletogene Gewebe ist zum größten Teil noch sehr schwach differenziert, deshalb konnte ich auf dieser, wie auch auf den nächsten 3 Abbildungen Subjektives nicht vermeiden: die Grenzen sind nicht deutlich. In der ausführlichen Arbeit hoffe ich diesem mit mehreren Mikrophotographien abzuhelfen. Um die Verhält-

nisse doch möglichst klarzulegen, habe ich folgende Bedingungszeichen angenommen: das Mesenchym ist ohne, Vorknorpel mit schwachem, und Knorpel mit scharfem Umriß gezeichnet; das Knorpelgewebe ist weiß (mit Reliefschattierung) erhalten; Vorknorpel grau, und je jünger, desto dunkler gezeichnet; das Mesenchym aber umgekehrt, je dicker, desto dunkler; also entsprechen die dunkelsten Stellen der Zeichnungen den Uebergangsstellen zwischen Mesenchym und Vorknorpel.

Wenden wir uns wieder zur Fig. 1. Der propodiale Zweig der gemeinsamen Skelettanlage ist jetzt etwas stärker und länger als der metapodiale; distal ist das Gewebe jünger und geht allmählich in Mesenchym über. Der metapodiale Zweig ist am distalen Ende etwas

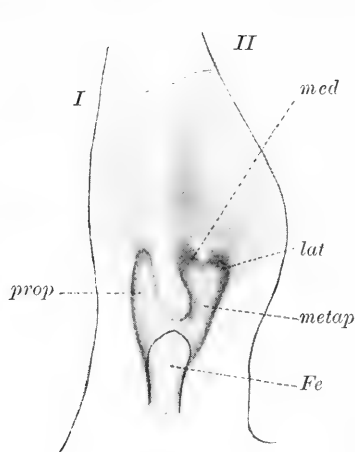


Fig. 1.

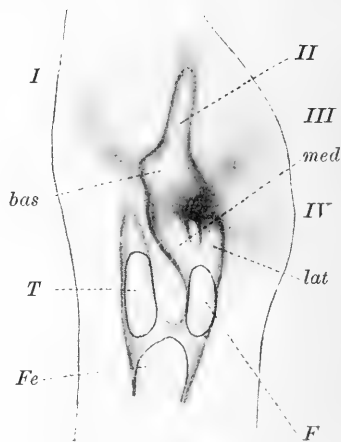


Fig. 2.

Fig. 1. Die hintere Extremität einer Larve von *Salamandrella Kayserlingii*, graphisch rekonstruiert. *Fe* Femur. *prop* propodialer, *metap* metapodialer Zweig der einheitlichen Anlage. *med* medianer, *lat* lateraler Vorsprung. *I* und *II* mesenchymatöse Fingeranlagen.

Fig. 2. *Salamandrella Kayserlingii*, hintere Extremität. *T* Tibia. *F* Fibula. *I*, *III* und *IV* mesenchymatöse, *II* prochondrale Fingeranlagen.

verbreitert und läßt jetzt eine Bildung zweier Höcker erkennen; diese Höcker bestehen aus jungem prochondralen Gewebe; der Lage nach können sie als medianer und lateraler bezeichnet werden. Die mesenchymatösen Skelettanlagen, die weiter distal von der erwähnten Gabel liegen, lassen folgende Anordnung entscheiden: 1) ein Strang von ziemlich lockerem Mesenchym, welcher die unmittelbare Fortsetzung des propodialen Zweiges vorstellt und die Anlage der Elemente des ersten Strahles repräsentiert; 2) ein Strang von dickerem Mesenchym, der, als unmittelbare Fortsetzung des medianen Vorsprunges des metapodialen Zweiges, die Anlage des zweiten Strahles vorstellt; 3) ein

mesenchymatöser Bogen, der, vom lateralen Höcker des metapodialen Zweiges entspringend, denselben mit den Anlagen der ersten zwei Strahlen im Bereich der Basalia distalia verbindet; in diesem Bogen kommt später die Ausbildung aller distalen Elemente des Basipodium zustande.

Die Ausbildung des Vorknorpels geht beinahe streng in proximo-distaler Richtung vor sich, nur in der Basis des 2. Fingers zeichnet sich eine Stelle durch etwas schnellere Differenzierung aus. Am schnellsten geht die histologische Differenzierung im zweiten Strahle vor.

Auf der Fig. 2 ist ein Stadium abgebildet, wo der zweite Strahl schon vorknorpelig ist. Im Zeugopodium beginnt die Ausbildung des eigentlichen Knorpelgewebes; im propodialen Zweige tritt ein Knorpelzentrum hervor, welches die Anlage der Tibia (resp. Radius) vorstellt; das entsprechende Zentrum im metapodialen Zweige ist merkbar kleiner und stellt die Anlage der Fibula (resp. Ulna) vor. Außerdem sind auf diesem Stadium auch noch mesenchymatöse Anlagen des 3. und 4. Fingers zu sehen.

Auf weiteren Stadien sehen wir im Basipodium, streng gesagt, nur eine einheitliche prochondrale Platte, innerhalb derselben ist aber immer die säulenartige Anordnung der Anlagen zu erkennen. Wir können drei Säulen unterscheiden, die bei *Salamandrella Kayserl.* nur infolge etwas höherer Differenzierung des Vorknorpels aus der einheitlichen Platte hervortreten. Es sind aber keine besonderen, nur der *Salamandrella Kayserl.* zugeeignete Säulen, sondern ihrer Lage und Beziehungen nach dieselben, die wir bei anderen Urodelen kennen.

Die propodiale Säule setzt sich nicht in die Anlage des ersten Fingers fort, ebenso wie die laterale (metapodiale) Säule sich nicht direkt in die Anlage des 3. Fingers fortsetzt. Die erstere ist aber eine direkte prochondrale Fortsetzung der Tibia- (resp. Radius-)Anlage, die mediane und die laterale Säule sind ebenfalls direkte Fortsetzungen der Fibula- (resp. Ulna-)Anlage. Der 1. Finger entsteht, ebenso wie auch der 2., im prochondralen Zusammenhange mit der zweiten Säule (vgl. mit SEWERTZOFFS Studien etc., 1908, Fig. 17, für Triton).

Auf einem nächsten Stadium (Fig. 3) sehen wir schon knorpelige Anlagen einiger Elemente des Basipodium. In dem propodialen Zweige, distal von dem schon früher erwähnten, der Anlage der Tibia (Radius) entsprechenden Knorpelzentrum, tritt ein zweites kleineres Zentrum hervor, welches die Anlage des Tibiale (Radiale) vorstellt (Fig. 3 t). Distal vom Tibiale (resp. Radiale) bleibt noch ein kleines prochondrales Hütchen erhalten, wo auf späteren Stadien

noch ein Knorpelzentrum — die Anlage des sogenannten Tarsale dist. 1 (Carp. dist. 1) — hervortritt. Folglich sind Tibia (Radius), Tibiale (Radiale) und das sogenannte Tarsale dist. 1 (Carp. dist. 1) Gliederungsprodukte einer einheitlichen prochondralen Anlage. In dem medianen Fortsatze des metapodialen Zweiges tritt ein Knorpelzentrum hervor, das die Anlage des Intermedium vorstellt, und im lateralen ebenso ein Zentrum, welches der Anlage des Fibulare (resp. Ulnare) entspricht (Fig. 3 f).

Die engen Beziehungen der proximalen Elemente des Basipodium zu denen des Zeugopodium können uns auch einigermaßen das Bild,

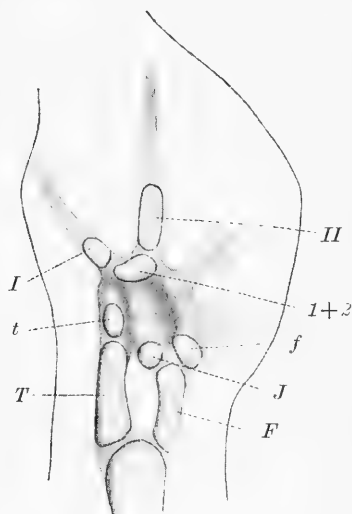


Fig. 3. *Salamandrella Kayserlingii*, hintere Extremität. *T* und *F* Tibia und Fibula. *J* Intermedium. *t* und *f* Tibiale und Fibulare. *1+2* Tarsale commune. *I*, *II* Metatarsalia.

welches SHITKOV uns vorgelegt hat, erklären. SHITKOV hat, wie bekannt, das Intermedium als völlig im Bereiche des Zeugopodium liegend beschrieben. Ich glaube, daß er, infolge nicht geeigneter Färbung, die Anlagen des Tibiale und Fibulare auf früheren Stadien nicht gesehen hat; die Vergleichung meiner Präparate mit seinen Zeichnungen zeigt, daß sein Radius wahrscheinlich Radius + Radiale, und Ulna — Ulna + Ulnare ist; das von ihm als Intermedium bezeichnete ist wahrscheinlich Intermedium + Centrale proximale.

Gleichzeitig mit der Herausbildung der proximalen Elemente des Basipodium kommt noch ein distales Zentrum vor Augen; dieses ist das Basale commune (STRASSER), welches hier direkt im Bereiche der Basis der beiden ersten Finger sich anlegt; die Form und Lage desselben ist auf der Fig. 3 zu sehen.

Auch in dem Acropodium sind die ersten Elemente gebildet — die Metatarsalia *II* und *I* sind schon knorpelig.

In der weiteren Beschreibung der übrigen Elemente des Basipodium werde ich eigentlich die Entwicklung der hinteren Extremität in Betracht ziehen, die vordere Extremität, die im allgemeinen ähnlich ist, wird nur durch etwas einfacheren Bau gekennzeichnet.

Die Herausbildung der Elemente des Tarsus geht in folgender Reihe vor sich: zuerst die schon beschriebenen Anlagen des Tibiale,

Intermedium, Fibulare und Tarsale commune, ungefähr gleichzeitig; dann die Tarsalia distalia 3, 4 und danach hintereinander das Centrale proximale, Centrale distale 2 und zuletzt das sogenannte Tarsale distale 1 (= SEWERTZOFFS *y*).

Die beiden Centralia werden aus der gemeinsamen prochondralen Säule [$J + C_{pr} + C_2 + (1+2)$] infolge beschleunigter histologischer Differenzierung in zwei hintereinander liegenden Zentren herausgehoben (Fig. 4); also schlagen sie während der Entwicklung genau dieselben Bahnen ein, wie auch die anderen Elemente des Basipodium bei den Urodelen; auch hier sehen wir, daß die Entwicklung des eigentlichen Knorpels aus bestimmten, für jedes ausgebildete Element separaten Zentren hervorgeht, indem der zwischen den einzelnen Zentren liegende Vorknorpel in seiner histologischen Differenzierung zurückbleibt; eine gemeinsame Knorpelanlage mit danach folgender Resorption eines deutlichen Knorpelgewebes und hierdurch bedingte Trennung ist nicht zu konstatieren.

Ich will hier auf eine Eigentümlichkeit in dem Gange der Verknorpelung (Bildung der Intercellularsubstanz) dieser beiden Centralia aufmerksam machen. Die tibiale Seite der Centralia entwickelt sich progressiv im Vergleiche mit der fibularen, so daß wir gewöhnlich auf der präaxialen Seite eine deutliche

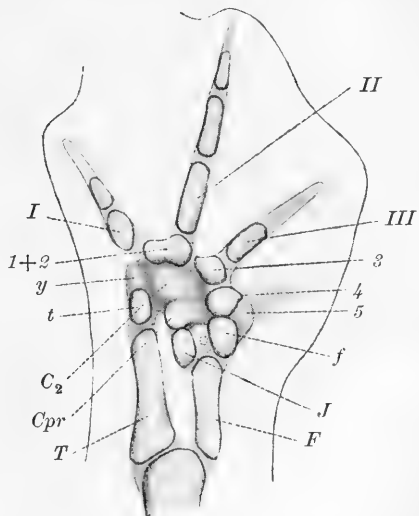


Fig. 4. *Salamandrella kayserlingii*, hintere Extremität. *T* und *F* Tibia und Fibula. *J* Intermedium. *t* und *f* Tibiale und Fibulare. *Cpr* und *C₂* Centralia proximale und distale 2. *1+2*, *3*, *4*, *5* Tarsalia distalia.

Abgrenzung der schon knorpeligen und scharf aus der umgebenden prochondralen Masse hervortretenden Centralia sehen können, indem aber in der entgegengesetzten Richtung das Gewebe immer jünger erscheint und allmählich in eine gemeinsame prochondrale (aber gut ausgebildete) Masse, die zwischen den in Rede stehenden Elementen einerseits und der Reihe Fibulare, Tarsale dist. 4 und Tarsale dist. 3 andererseits liegt (Fig. 4). Die weiteren Differenzierungsprozesse in dieser Masse fallen auf etwas spätere Stadien, und in der weiteren Beschreibung werden wir noch dazukommen.

Das Element *y* (sogenanntes Tarsale dist. 1) wird als ein separates Knorpelzentrum in der ersten (tibialen) prochondralen Säule distal von dem Tibiale (Fig. 4 und 5) angelegt; also auch hier besteht nur ein prochondraler Zusammenhang; es ist nicht eine gemeinsame knorpelige Anlage des Tibiale und des *y* und eine danach folgende Trennung derselben zu konstatieren.

Hiermit sind alle bedeutenden (progressiven) Komponenten des Tarsus der *Salamandrella* angelegt. Die übrigen Elemente, zu deren Beschreibung ich jetzt übergehe, und die wir gerade hauptsächlich in Betracht ziehen wollen, können wir zum größten Teil auch als kon-

stante Elemente bezeichnen, die aber von den früher erwähnten sich durch sehr starke individuelle Variation in der Zeit der Anlage und in dem Grade ihrer Selbständigkeit unterscheiden.

Ich habe schon auf die prochondrale Masse, die zwischen den beiden Centralia einerseits und dem Tarsale dist. 4 andererseits liegt, aufmerksam gemacht. In dieser prochondralen Masse geht die Verknorpelung, mehr oder minder deutlich, aus zwei Zentren hervor, die neben den beiden Centralia liegen. Ich muß aber gleich hinzufügen, daß man diesen Schluß nur aus der Beobachtung und Vergleichung mehrerer Präparate ziehen kann; der Gang der Verknorpelung unterliegt sehr starken individuellen Variationen, die

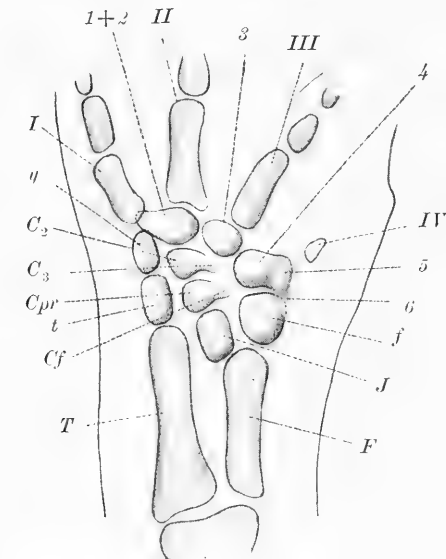


Fig. 5. *Salamandrella Kayserlingii*, hintere Extremität. Bezeichnungen zu dieser und den folgenden Figuren: *T* und *F* Tibia und Fibula. *J* Intermedium. *t* und *f* Tibiale und Fibulare. *Cpr* und *Cf* Centralia proximale et fibulare. *y*, *c*₂, *c*₃ Centralia distalia 1, 2, 3. *1+2*, *3*, *4*, *5*, *6* Tarsalia distalia 1+2, 3, 4, 5 et postminimi. *prh* Tarsale prachallucis. *I*, *II*, *III*, *IV*, *V* Metatarsalia.

man aber alle als Uebergangsstadien zwischen zwei extremen Entwicklungsarten betrachten kann. In einigen, zwar seltenen Fällen sind es zwei selbständige Verknorpelungszentren, ungefähr so, wie man es auf der Tafelfig. 1 sehen kann; auf dieser Mikrophotographie, die, wie auch die folgenden, ohne Spur einer Retusche erzielt ist, sind die frühesten Verknorpelungsstadien getroffen; das distale Zentrum ist größer, tritt aber

noch nicht sehr deutlich hervor, das proximale ist kleiner, aber deutlicher. In anderen (nicht seltenen) Fällen sind diese Zentren mit den entsprechenden Centralia so eng verbunden, daß wir nur das Bild eines tibio-fibularen Wachstums der Centralia konstatieren können; die Rekonstruktion, die auf Fig. 5 abgebildet ist, gibt diese Verhältnisse sehr schön wieder; die Vorsprünge an der fibularen Seite der Centralia bestehen aus jungem Knorpel und gehen ganz allmählich in die prochondrale Masse über, die hier nicht gezeichnet ist. In den übrigen Fällen sind es verschiedene Uebergangsstadien zwischen diesen zwei extremen Entwicklungsarten; öfters sieht man das eine von diesen überzähligen Elementen mehr, das andere weniger selbständig.

Im Laufe der weiteren Entwicklung verschmelzen sie gewöhnlich völlig mit den beiden konstanten Centralia (Fig. 7), in einigen Fällen aber kann man auch auf späteren Stadien ein selbständiges distales überzähliges Element konstatieren (Tafelfig. 2), oder das proximale (Tafelfig. 3).

Die beschriebenen Elemente, die nur als individuelle Variation selbständig erscheinen, aber jedenfalls immer in der erwähnten prochondralen Masse angelegt werden und nicht als Produkte einer sekundären Abgliederung von den entsprechenden Centralia erscheinen, kann man nur zu den Komponenten des Basipodium, welche man unter dem Namen Centralia vereinigt, hinzurechnen.

Ich konnte leider erwachsene Exemplare der *Salamandrella Kayserlingii* nicht untersuchen, weil es mir nicht gelang, sie aufzufinden; deshalb kann ich nicht sagen, ob diese überzähligen Centralia nicht auch bei den erwachsenen Tieren als individuelle Variation erhalten bleiben. Es sind aber ähnliche Gebilde z. B. bei *Cryptobranchus*, *Amblystoma* beschrieben, und es scheint mir sehr wahrscheinlich zu sein, daß auch bei diesen Formen die vermehrte Zahl der Centralia nicht in einem sekundären Teilungsprozesse ihren Ursprung hat, sondern auf eine embryonale Variation atavistischer Natur hinweist; ich sage atavistischer, da es für mich keinem Zweifel unterliegt, daß wir es, bei *Salamandrella* wenigstens, mit rudimentären Gebilden zu tun haben; es sind gar keine Gründe vorhanden, sie als Neubildungen zu betrachten. Das Gesagte läßt aber natürlich die Möglichkeit einer Vergrößerung der Zahl der Elemente infolge Variation, die nicht im Atavismus, sondern in einer Verdoppelung einiger Teile (öfters bei Regeneration) ihren Ursprung hat, nicht ausschließen. Hierhin muß man wahrscheinlich das Vorkommen von 5 Centralia in der Extremität von *Axolotl* rechnen; man findet ja auch öfters mehr als 5 Finger.

Ich will jetzt noch einmal auf die konstante Lage der überzähligen

Centralia aufmerksam machen. Auf der Rekonstruktion Fig. 6 sieht man, daß die Lage des distalen Elementes sehr charakteristisch für das Centrale 3 (Fig. 6 C_3 , = C_2 von EMERY) ist (Cryptobranchus eventuell, Archaegosaurus und einige Mammalia); mit diesem will ich es auch homologisieren. Das proximale Element kann man wohl seiner Lage nach Centrale fibulare (Cf) nennen; ein deutliches Homologon desselben bei anderen Formen kenne ich nicht.

Wenn man annimmt, wie ich es tue, daß diese 4 Centralia gleichwertige Komponenten der Extremität der Protetrapoda vorstellen, so kann man auch leicht eine Erklärung der Fälle finden, wo 2 Centralia im Basipodium nicht hintereinander, wie bei Salamandrella, sondern nebeneinander liegen, ohne in einer schwer begreifbaren

Verschiebungshypothese Hilfe zu suchen; in diesen Fällen konnte eine Verschmelzung der Centralia zu zweien in der Längsrichtung stattgefunden haben (natürlich war auch verschiedenartige Rückbildung möglich).

Auf der letzten Rekonstruktion (Fig. 6) ist ein Fall sehr starker Gliederung des Tarsus wiedergegeben. Auf der fibularen Seite der Extremität sind die Anlagen des Tarsale distale 5 und eines Elementes, das man,

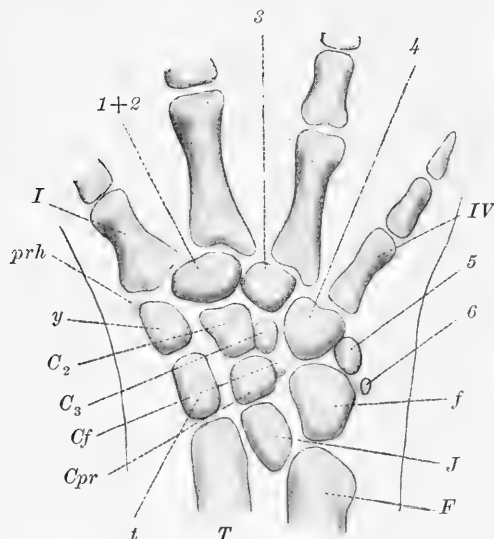


Fig. 6. Salamandrella Kayserlingii, hintere Extremität. Bezeichnungen wie früher.

der Lage nach, Tarsale postminimi nennen kann, zu sehen; auf der tibialen Seite, distal vom Element y , ist ein deutlicher prochondraler Vorsprung vorhanden, welcher der Anlage des Praehallux entspricht.

Ich gehe jetzt zur Beschreibung dieser „randständigen Accessoria“ über, zum ersten, des Tarsale distale 5; hier muß ich aber darauf aufmerksam machen, daß dieses Element nicht das unter diesem Namen von WIEDERSHEIM und SHITKOV bei erwachsenen Tieren beschriebene ist; das Tarsale 5 dieser Autoren entspricht meinem Tarsale postminimi, wie wir das weiter sehen werden.

Die Zeit der Anlage und der Grad der Selbständigkeit des Tarsale dist. 5 unterliegen sehr starken Variationen: in einigen Fällen

wird das Tarsale 5 sehr früh, beinahe gleichzeitig mit dem Tarsale 4, angelegt; auf der Fig. 4 ist eine prochondrale Anlage dieses Elementes in der Form eines Vorsprunges, mit einem scheinbar selbständigen Zentrum progressiver Entwicklung zu sehen (es ist noch kein richtiger Knorpel vorhanden, im Zentrum ist der Vorknorpel aber höher differenziert); auf der Fig. 5 ist das Tarsale dist. 5 schon knorpelig und mit dem Tarsale dist. 4 verbunden. Ebenso sehen wir auch auf späteren Stadien das Tarsale dist. 5 einmal schon völlig mit dem Tarsale dist. 4 verschmolzen, ein anderes Mal noch ganz selbständig, wie es auf der Fig. 6 abgebildet ist. Bei erwachsenen Tieren (ich schließe dies aus der Vergleichung meiner Beobachtungen späterer Stadien mit den Zeichnungen anderer Autoren, da ich keine erwachsenen Exemplare zur Verfügung hatte) ist das Tarsale dist. 5 scheinbar völlig mit dem Tarsale dist. 4 vereinigt.

Ich muß hier schließlich auch noch darauf aufmerksam machen, daß das Tarsale dist. 5 nicht als ein sekundäres Abgliederungsprodukt vom Tarsale dist. 4 vor Augen tritt, sondern infolge eines mehr oder weniger selbständigen Verknorpelungsprozesses aus der nebenliegenden prochondralen Gewebssmasse hervorgehoben wird.

Wie bekannt, sind an der hinteren Extremität der *Salamandrella Kayserlingii* nur 4 Finger vorhanden. RABL ist geneigt, darin ein Merkmal primitiven Baues zu sehen, indem er annimmt, daß der 5. Finger bei dieser Form, wie auch bei *Menobanchus* und vielen anderen, sich noch nicht gebildet hat. Wir haben aber gesehen, daß ein Tarsale dist. 5, mehr oder minder deutlich ausgeprägt, bei *Salamandrella Kayserl.* vorhanden ist. Die embryonale Entwicklung dieses Elementes (die Anlage und das spätere Verlieren der Selbständigkeit) spricht zugunsten der Annahme, daß das Tarsale 5 ein rudimentäres Gebilde ist und wahrscheinlich den letzten Rest eines rückgebildeten Fingers vorstellt.

Mesenchymatöse Anlagen des 5. Fingers konnte ich auch in einigen Fällen nachweisen, sie sind aber gewöhnlich so eng mit den Anlagen des 4. Fingers verbunden, daß die Bilder immer etwas undeutlich erscheinen.

In einem Falle aber konnte ich auf einem ziemlich späten Stadium das Vorhandensein eines deutlichen, nicht großen, aber doch knorpeligen Metatarsale V konstatieren; auf der Tafel fig. 4 ist dieses zu sehen. Es steht mir nicht im Zweifel, daß in diesem Falle eine individuelle Variation atavistischer Natur vorliegt.

Aus den beschriebenen Tatsachen kann man, meiner Meinung nach, nur einen Schluß ziehen: die vierfingerige (hintere) Extremität der

Salamandrella Kayserlingii ist aus einer fünffingerigen, infolge Rückbildung des letzten Fingers, entstanden.

Auf derselben Tafelfig. 4 ist noch neben dem Tarsale dist. 5 ein dem Fibulare anliegender prochondraler Vorsprung zu sehen, welcher die Anlage noch eines distalen Tarsuselementes darstellt; der Lage nach kann man ihn als Tarsale postminimi bezeichnen.

Auf der folgenden Tafelfig. 5 ist in diesem Vorsprunge eine beginnende Verknorpelung zu bemerken. Ich mache darauf aufmerksam, daß dieses Element als ein Vorsprung an der gemeinsamen prochondralen Anlage des Extremitätenskelettes angelegt wird, folglich in einem unbestreitbaren genetischen Zusammenhange mit allen „echten“,

„kanonischen“ Komponenten des Tarsus steht, was man ja gewöhnlich als Argument für die primäre Natur der in Zweifel stehenden Accessoria betrachtet.

Auf späteren Stadien erreicht das Tarsale postminimi eine bedeutende Größe, wie man das auf der Fig. 7 sehen kann, und bleibt auch bei erwachsenen Tieren oft als ein selbständiges Element erhalten. Dieses Element wurde von WIEDERSHEIM und SHITKOV als Tarsale 5 bezeichnet; dem letzteren gelang es, dasselbe nur bei völlig erwachsenen Exemplaren aufzufinden.

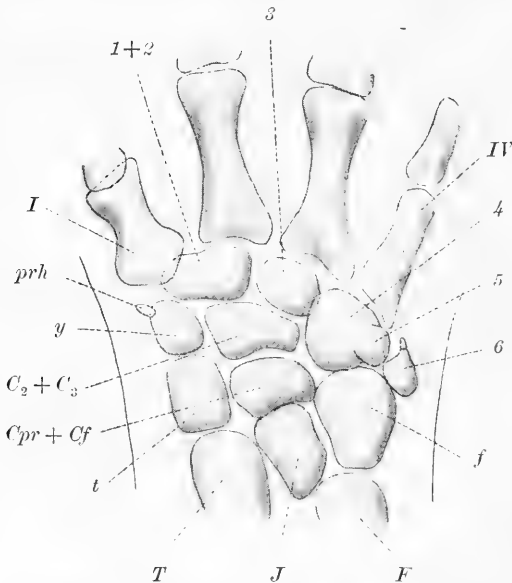


Fig. 7. *Salamandrella Kayserlingii*, hintere Extremität. Bezeichnungen wie früher.

Eine richtige Deutung des in Rede stehenden Accessorium ist, soweit mir bekannt, nur von KEHRER gegeben; derselbe hat schon die Meinung ausgesprochen, es sei das Tarsale 5 mit dem Tarsale 4 verschmolzen.

Variationen in der Ausbildung (Größe) und in der Zeit der Anlage sind sehr beträchtlich.

Auf derselben Fig. 7, auf der die Extremität der spätesten von mir gesammelten Larve rekonstruiert ist, kann man noch einen kleinen Knorpel sehen, der dem Element *y* (sog. Tarsale 1) distal anliegt. Die

vorknorpelige Anlage dieses Praehallux, wie man ihn bezeichnet, ist immer zu sehen; ein Knorpelzentrum ist in der Extremität des einzigen zu meiner Verfügung stehenden Exemplares späterer Larven vorhanden, wie das auf der Tafelfig. 6 zu sehen ist; deshalb kann ich nicht sagen, ob es im Praehallux konstant oder nur als individuelle Variation zur Bildung des richtigen Knorpelgewebes kommt. Bei erwachsenen Tieren ist der Praehallux den Literaturangaben nach längst nicht immer zu sehen; er wurde von KEHRER und WIEDERSHEIM beschrieben, während SHITKOV ihn gar nicht auffinden konnte. Es sind zwei Voraussetzungen möglich: entweder verknorpelt der Praehallux nur in einigen Fällen, oder er verknorpelt immer, verliert aber gewöhnlich seine Selbständigkeit, indem er mit dem Element *y* verschmilzt. Die letztere Annahme scheint wahrscheinlicher zu sein, wenn wir in Betracht ziehen, daß die prochondrale Anlage sehr konstant ist.

Das Praehalluxelement wird als letztes Glied der Reihe: Tibia, Tibiale, *y*, angelegt; alle diese Elemente sind Teilungsprodukte einer gemeinsamen prochondralen Säule (des propodialen Zweiges der primären Anlage), und folglich muß man den Praehallux zu denselben primären Komponenten der Extremität hinzurechnen, wie man das mit den übrigen tut.

KEHRER beschreibt bei der erwachsenen Salamandrella zwei Praehalluxelemente; ich habe die knorpelige Anlage nur des einen, proximalen, gesehen (das distale wird wahrscheinlich später angelegt). Ich denke, man muß ihn als ein Tarsale praehallucis betrachten.

Ich will jetzt noch einmal auf die Lage des Praehallux aufmerksam machen; auf den ersten Blick ist sie sehr eigentümlich. In der Tat, wenn das sog. Tarsale 1 ein Homologon des gleichnamigen Elementes der übrigen Tetrapoda wäre, so müßten wir eine merkwürdige und schwer erklärbare Lage des Praehallux konstatieren. Wenn wir aber annehmen, wie ich das tue, daß das sog. Tarsale 1 zur Reihe der Centralia gehört und wahrscheinlich ein Homologon des Meniscus der Reptilien vorstellt, so finden wir die Sache in einem ganz anderen Lichte vor uns liegen. Ich will nicht weiter auf die Frage über die phylogenetische Bedeutung des Basale commune eingehen; meine Rekonstruktionen auf den Figg. 3, 4, 5 geben die Form und Lage des Tarsale commune bei Salamandrella Kayserlingii wieder; es scheint mir, sie sprechen für sich selbst. Sehr ausführlich ist diese Frage in der Arbeit SEWERTZOFFS (Studien etc., 1908) behandelt, und ich halte es jetzt für bewiesen, daß das Tarsale commune (STRASSERS) einen Komplex der bei Urodelen verschmolzenen Tarsalia distalia 1 und 2 darstellt.

Wenden wir uns jetzt, der Vergleichung wegen, zum Tarsus der Anuren, die ja einen am stärksten entwickelten Praehallux besitzen. In meiner Mitteilung (Anat. Anz., 1908) über die Entwicklung der hinteren Extremität der Anuren habe ich gezeigt, daß, meinen Beobachtungen nach, der „Praehalluxträger“ (BORN), der dem Tibiale anliegt, ontogenetisch aus zwei separaten Knorpelstücken zusammengestellt wird, einem Tarsale praehallucis und einem randständigen Centrale, das ich schon damals als Centrale dist. 1 bezeichnet habe und mit dem Meniscus der Reptilien homologisierte.

Also besteht auch bei den anuren Amphibien ein enger Zusammenhang zwischen dem Centrale dist. 1 und dem Tarsale praehallucis — die Urodelen stehen in dieser Beziehung nicht isoliert.

Alle beschriebenen Elemente muß man zu den primären Komponenten des Extremitätenskelettes rechnen, weil sie, ebenso wie auch die „kanonischen“ Bestandteile, aus einer gemeinsamen prochondralen Anlage herausdifferenziert werden; folglich sind es nicht selbständige Neubildungen, sie erscheinen aber auch nicht als Teilungs- oder Abgliederungsprodukte von den uns bekannten primären Elementen und stellen also überhaupt keine Neubildungen vor. Starke individuelle Variationen in der Zeit der Anlage dieser überzähligen Elemente, ebenso wie auch in dem Grade ihrer Selbständigkeit, sprechen zugunsten der Annahme, daß es rudimentäre Gebilde sind; dieses wird noch durch die Tatsache unterstützt, daß die Anlagen derselben, wenigstens die prochondrale, als sehr konstant erscheinen, indem bei den erwachsenen Tieren, soweit wir es wissen, nur bis zwei Elemente des Praehallux und ein Tarsale postminimi als individuelle Variationen vorkommen.

Meine Beobachtungen zeigen folglich, daß nirgends in dem Tarsus wie auch im Carpus Spuren sekundärer Teilungs- oder Neubildungsprozesse zu finden sind. Es sind auch bei den urodelen Amphibien im Laufe der Embryonalentwicklung unzweifelhafte Reste erhalten geblieben, die auf die Abstammung ihrer Extremität von einer komplizierteren hinweisen. Außer den gewöhnlichen Komponenten der Extremität sind noch Hinweise auf das Vorhandensein zweier proximaler und dreier distaler Centralia in der Extremität der Protetrapoda zu konstatieren; es sind: das gewöhnliche Centrale proximale ($=C_1$ autorum) und das andere, welches wir Centrale fibulare nennen wollen und dessen volles Homologon mir nicht bekannt ist, das Centrale distale 1 ($=y$ = sog. Tarsale 1 der Urodela = Meniscus der Reptilia), das Centrale distale 2 (das bekannte C_2 einiger Urodela, wie

Salamandrella, *Ranodon* = Centrale distale 2 der *Anura* = Naviculare der *Mammalia*, teilweise) und das Centrale distale 3 (= C_3 des *Cryptobranchus*, eventuell = C_3 von *Archaeosaurus* = Centrale 3 der *Mammalia*).

Die Tatsachen sprechen also ganz entschieden für die primäre Polymerie der Centralia.

Was die randständigen Accessoria anbetrifft, so müssen auch diese zu den primären Komponenten des Tarsus gerechnet werden; ein Tarsale postminimi und ein Praehallux aus mindestens zwei Gliedern sind ebensowenig Neubildungen wie auch die Elemente des 5. Fingers.

Wir kommen nun zum Schlusse, daß die Extremität der Protetrapoda sehr kompliziert aufgebaut war, sie besaß 5 Centralia, einen Finger vor dem 1., einen Praehallux, und Reste eines Strahles hinter dem 5. Finger, einen sog. Postminimus. Alle diese Komponenten waren als wahrscheinliche Teilungsprodukte der Flossenstrahlen der fischähnlichen Vorfahren der Protetrapoda in regelmäßigen Reihen angeordnet, welche teilweise in den säulenartigen prochondralen Anlagen, teilweise auch in der Anordnung der Glieder im Autopodium der erwachsenen Urodela noch zu erkennen sind. Die Anordnung war wahrscheinlich eine solche, daß der Stammreihe Femur, Fibula, Fibulare folgende Reihen als Seitenstrahlen ansaßen: 1. Reihe (Propodium, wahrscheinlich ein doppelter Strahl) Tibia, Tibiale, Centrale dist. 1 und das Tarsale praehallucis mit dem Praehallux einerseits und das Tarsale dist. 1 mit dem 1. Finger andererseits; 2. Reihe Intermedium, Centrale proximale, Centrale dist. 2, Tarsale dist. 2 mit dem 2. Finger; 3. Reihe Centrale fibulare, Centrale dist. 3, Tarsale dist. 3 mit dem 3. Finger; 4. Reihe das Tarsale dist. 4 mit seinem Finger, und die 5. Reihe das Tarsale dist. 5 mit dem entsprechenden Finger. Ich will aber, um Mißverständnisse zu vermeiden, hier gleich hinzufügen, daß ich mit den Ausdrücken Stammreihe, Seitenstrahlen usw. keine Theorie verknüpfe — sie sollen nur die gegenseitige Lage der Teile bezeichnen, die, wie es mir scheint, an einen sehr verbreiteten Flossenblau erinnert.

Bemerkung.

In der vor kurzem erschienenen Arbeit von H. BRAUS: „Gliedermaßenpflanzung und Grundfragen der Skelettbildung“, *Morphol. Jahrb.*, Bd. 39, p. 189 lese ich folgende Worte: „SCHMALHAUSEN findet bei *Bombinator Carp.* dist. c und d (von SCHMALHAUSEN 3 und 4 bezeichnet) zusammenhängend, wie bei den übrigen von ihm untersuchten Anuren.“ „Auch vermißt er ein separates Centrale. Dies ist

in meinen Präparaten aber deutlich“ Wenn ich aber die Beschreibung und Abbildungen von H. BRAUS mit den meinigen vergleiche, so sehe ich, daß wir in allem übereinstimmen. Es ist mir sehr unangenehm, daß meine Mitteilung, wohl infolge etwas zu kurzer Bezeichnungen und nicht immer passender Ausdrücke, zu solchen Mißverständnissen geführt hat. Die Carp. dist. c und d von H. BRAUS entsprechen meinen 4 und 5; ich habe auch keine zusammenhängende Anlage der 4 und 5, ebensowenig der Carp. 3 und 4 bei Bombinator gesehen; ich beschreibe aber eine gemeinsame Anlage des Centrale dist. 3 (c_3) mit dem Carpale 4 (\mathcal{A}), und den Komplex habe ich, vielleicht zu kurz, mit $c_3 + \mathcal{A}$ bezeichnet. Ich sehe bei Bombinator kein separates Homologon des Centrale proximale der übrigen Anuren; das Centrale, welches distal vom Radiale liegt, beschreibe ich ebenso, wie das auch H. BRAUS tut; ich bezeichne es aber als Centrale distale 2 (c_2). Auch hier liegt der Grund unserer Kontroversen in den Bezeichnungen — c_2 konnte ja auch ebenso gut Carpale 2 heißen; ich bezeichne aber die Carpalia immer nur mit den entsprechenden Ziffern, ohne Buchstaben, um sie von den Centralia distalia zu unterscheiden.

Gursuff, Mai 1910.

Tafelerklärung.

Die vorliegenden Mikrophotographien sind ohne Retouche erzielt. Alles sind Schnitte durch den Tarsus verschiedener Larven von Salamandrella Kayserlingii. Die Schnittdicke beträgt 10—15 μ .

t Tibiale. *f* Fibulare. *J* Intermedium. *Cpr* Centrale proximale. *Cf* Centrale fibulare. *y*, C_2 , C_3 Centralia distalia 1, 2, 3. *1*, *2*, *3*, *4*, *5* Tarsalia distalia. *6* Tarsale postminimi. *prh* Tarsale praeallucis. *V* Metatarsale V.

Fig. 1. In der Mitte der Abbildung, zwischen *Cpr*, C_2 und \mathcal{A} , ist eine prochondrale Masse zu sehen, in der die Herausbildung zweier überzähliger Centralia im Beginn getroffen ist. Färbung Hämalaecium nach P. MAYER.

Fig. 2. In der Mitte das distale von den überzähligen Centralia — Centrale dist. 3 (C_3) zu sehen. Stückfärbung Resoreinfuchsin.

Fig. 3. Das proximale überzählige Centrale — Centrale fibulare (*Cf*). Stückfärbung Resoreinfuchsin.

Fig. 4. Ein separates Tarsale dist. 5 (*5*); distal davon das Metatarsale V als atavistische individuelle Variation; eine prochondrale Anlage des Tarsale postminimi (*6*). Stückfärbung Resoreinfuchsin.

Fig. 5. Ein separates Tarsale 5 und das Tarsale postminimi (*6*) im Beginn der Verknorpelung. Stückfärbung Hämalaecium.

Fig. 6. Ein kleines Knorpelzentrum (*prh*) in der prochondralen Praehalluxanlage. Stückfärbung Resoreinfuchsin.

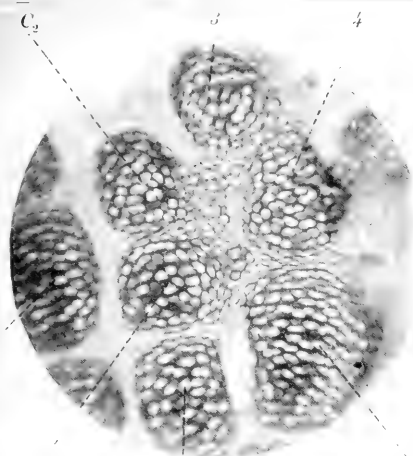


Fig. 1.

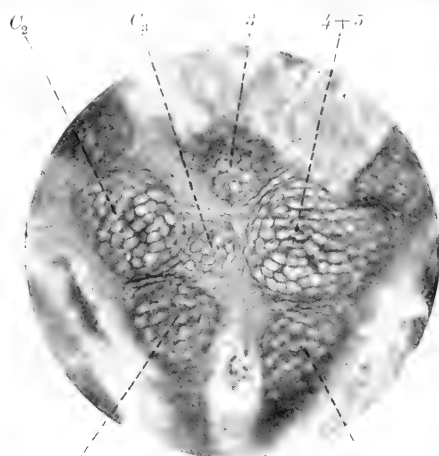


Fig. 2.

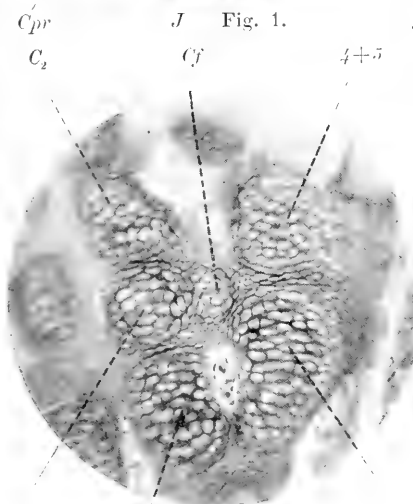


Fig. 3.

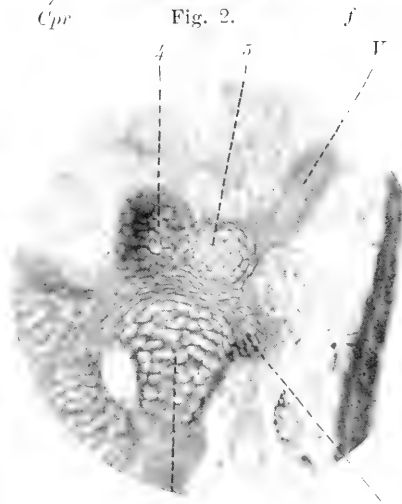


Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.

Nachdruck verboten.

Bemerkungen zu der Arbeit von J. HOLMGREN: „Ueber den Einfluß der BASEDOWschen Krankheit und verwandter Zustände auf das Längenwachstum nebst einigen Gesetzen der Ossifikation“.

VON A. HASSELWANDER.

In „Nordiskt medicinskt Arkiv“, 1910, Abt. I, No. 1, p. 181 erschien von der Hand J. HOLMGRENS zu seiner Arbeit „Ueber den Einfluß der BASEDOWschen Krankheit und verwandter Zustände auf das Längenwachstum, nebst einigen Gesetzen der Ossifikation“, Leipzig 1909 eine Nachschrift, welche sich mit meinen im Januar vorigen Jahres erschienenen Untersuchungen über die Ossifikation des menschlichen Fußskeletts¹⁾ befaßt. Sie enthält eine Darstellung der zeitlichen Aufeinanderfolge unserer Untersuchungen, die mich zu einer kleinen Berichtigung nötigen.

Der Verfasser der genannten Arbeit hat an jugendlichen Individuen mit BASEDOWscher Krankheit neben abnormal gesteigerter Körperlänge eine merkwürdig frühzeitige Synostosierung der Epi- und Diaphysen an den Röhrenknochen festgestellt; um nun eine Basis für die Beurteilung dieser auffallenden Erscheinung zu erhalten, hat er sich der Mühe unterzogen, am Handskelett eine systematische Untersuchung der normalen Ossifikation mit besonderer Berücksichtigung des Verhältnisses von Wachstumsintensität und Zeitpunkt der Epiphysensynostosierung aufzustellen. Und seine Ergebnisse decken sich nun in weitgehendem Maße mit dem Ergebnisse meiner Arbeiten.

Während nämlich ich diese Resultate in Sätzen zusammenfaßte, wie: „Die Zunahme der Körperlänge steht in Beziehung zum Synostosierungsprozeß der Epiphysen, aber im Gegensatz zu der gebräuchlichen Anschauung in dem Sinne, daß im Mittel bei intensiverem Wachstum die Epiphysen früher und rascher synostosieren als bei schwächerem“, und an einer anderen Stelle: „daß bei kleinen Individuen der Synostosierungsprozeß verzögert, bei großen dagegen beschleunigt ist“, drückt HOLMGREN sein Ergebnis der Untersuchung des Handskeletts in den Worten aus: „Unter Gleichalterigen ist die Ossifikation in demselben Maße mehr vorgeschritten als das Individuum an Wuchs größer ist“, und „daß größere Individuen schon

1) A. HASSELWANDER, Untersuchungen über die Ossifikation des menschlichen Fußskeletts. II. Der Abschluß der Verknöcherungsvorgänge. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 12, 1909, H. 1.

in jüngeren Jahren dasselbe Verknöcherungsstadium des Handskeletts aufweisen, das kleinere erst in höherem Alter erreichen“ (p. 158, 159), also eine vollkommene Uebereinstimmung selbst insofern, als er wie ich daraus Schlüsse auf die Einwirkung von Organen mit innerer Sekretion gezogen haben.

F. HOLMGREN scheint aber auf eine gewisse Priorität gegenüber meinen schon im Jahre 1908 im Anatom. Anzeiger als vorläufige Mitteilung veröffentlichten Befunden Anspruch machen zu wollen, und sieht, unter Berufung auf eine vorläufige Mitteilung seiner Untersuchungen in „Fortschritte der Medizin“, 1906, No. 5 in meiner Arbeit eine Bestätigung seiner Resultate.

Die genannte Zeitschrift ist dem Anatomen gewöhnlich nicht zur beständigen Einsichtnahme bei der Hand, und so ist es wohl begreiflich, daß mir diese Mitteilung entgangen ist. Sonst hätte ich vielleicht schon damals darauf hinweisen können, daß ich mich mit dem erwähnten Gegenstand schon seit längerer Zeit beschäftigte (s. p. 442 u. 443 Anm. in Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 5, 1903) und daß ich im Jahre 1906 meine Resultate der „Gesellschaft für Morphologie und Physiologie“ in München vorgetragen habe. Von einer Nachprüfung der Befunde HOLMGRENS kann also in meiner Arbeit nicht die Rede sein, es könnte vielmehr aus dem Zeitpunkt der Veröffentlichung unserer Arbeiten etwa das Umgekehrte geschlossen werden. Es liegt dies jedoch keineswegs in der Absicht dieser Zeilen, sondern es soll nur festgestellt werden, daß wir annähernd gleichzeitig von weit verschiedenen Gesichtspunkten aus und an verschiedenem Objekt zu Resultaten gekommen sind, deren Uebereinstimmung beinahe bis zum Wortlaut geht.

Weit entfernt, hier eine Prioritätsfrage aufzurollen, freue ich mich im Interesse der Sache mit dem geschätzten Autor über diese für uns beide wertvolle Uebereinstimmung, möchte aber nur die Unabhängigkeit meiner Untersuchungen gewahrt haben.

Personalia.

Nigata (Japan). Dr. K. SCHIMADA, Assistent der Anatomie der Universität zu Kyoto, wurde zum Professor der Anatomie der hier neubegründeten medizinischen Fachschule ernannt.

Abgeschlossen am 24. September 1910.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 18 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXXVII. Band.

22. Oktober 1910.

No. 17/19.

INHALT. Aufsätze. Robert Meyer, Ueber Bildung des Recessus pharyngeus medius s. Bursa pharyngea im Zusammenhang mit der Chorda bei menschlichen Embryonen. p. 429—453. — Arthur Dendy, On the Structure, Development, and morphological Interpretation of the Pineal Organs and adjacent Parts of the Brain in the Tuatara (*Sphenodon punctatus*). p. 453—462. — Alfred Inhelder, Mitteilung über Variationen an einem Menschenschädel. Mit 4 Abbildungen. p. 462—465. — A. Waledinsky, Einige Ergänzungen zur Frage nach der Gegenwart und der Verteilung der Nervenganglien in den Herzkammern einiger Säugetiere und des Menschen. Mit 3 Abbildungen. p. 465—472. — Hugo Fuchs, Ueber die Homologie der Paukenhöhlen und das Verhältnis zwischen Nervenverlauf und Skelett. p. 473—496. — Arthur Dendy and G. E. Nicholls, On the Occurrence of a Mesocoelic Recess in the Human Brain, and its Relation to the Sub-commissural Organ of Lower Vertebrates; with special reference to the Distribution of REISSNER's Fibre in the Vertebrate Series and its possible Function. With one Plate and 9 Text-figures. p. 496—508. — F. v. RECKLINGHAUSEN †. Von WALDEYER. p. 509—511.

Bücheranzeigen. HERM. SCHRIDDE, p. 511. — FRIEDRICH SCHATZ, p. 511. — FRANZ KLEINSCHROD, p. 511. — CHARLES SEDGWICK MINOT, p. 512. — J. RÜCKERT, p. 512.

Personalien, p. 512. — Literatur, p. 33—48.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Ueber die Bildung des Recessus pharyngeus medius s. Bursa pharyngea im Zusammenhang mit der Chorda bei menschlichen Embryonen.

(Bemerkung zu dem Aufsatz: „Eine Cyste der Chordascheide“ von L. GRÜNWALD in No. 10/11 d. Bl.)

(Aus dem Laboratorium der Universitäts-Frauenklinik der Kgl. Charité in Berlin.)

Von Prof. Dr. ROBERT MEYER, Berlin.

GRÜNWALD zeigt bei Schafembryonen, daß die Chorda am vorderen Ende des Kopffortsatzes dem Entoderm der Rachenhaut fest anliegt,

und daß die letzte Verbindung durch die SEESSELSche Tasche stattfindet. Nicht um GRÜNWALD vorzugreifen, welcher verspricht, die schon durch FRORIEP bekannt gewordenen Verhältnisse beim Menschen zu prüfen, will ich kurz die mir seit langem bekannte Beziehung der Chorda zum Recessus pharyngeus beim Menschen erwähnen, sondern weil man beim Menschen die geeigneten Präparate nur bei einem größeren Material findet. Ich habe schon vor einiger Zeit auf den Zusammenhang der Chorda mit dem Recessus pharyngeus in einer Arbeit für die „Ergebnisse der Pathologie“ hingewiesen, welche jedoch erst in Band XV erscheinen wird.

1) Beim Embryo von 2,5 mm (300 Schn. 68) ist eine unmittelbare Interposition der Chorda zwischen Medulla und Rachenentoderm sichtbar. Die Chorda hängt mit beiden genannten Organen in unmittelbarer epithelialer Verbindung.

2) Bei $8\frac{1}{2}$ mm (324 Obj. 6) berührt die Chorda das Rachenentoderm unmittelbar, und zwar besteht ein auffällig breiter, zum Teil noch eindeutig epithelialer Zusammenhang, obgleich die Chorda bereits eine eigene dünne Scheide hat. Die Chorda verläuft dorsal von dieser dem Rachenentoderm anliegenden Partie im Grundteil des Os occipitale, ventral im Os sphenoidale, welche in diesem Stadium bereits erkennbar, wenn auch nicht scharf umschrieben sind. Die Hypophysistasche mündet (Obj. 7) breit in den Rachen weiter ventral von der oben beschriebenen Stelle.

3) Bei 14 mm (333 Obj. 8) ist das Rachenentoderm unter Ausbildung einer Spur von Recessus eng mit der Chorda verbunden. Es ist jedoch nicht ganz klar ersichtlich, ob noch Chordazellen mit dem Entoderm direkt zusammenliegen, oder nur die Chordascheidenzellen mit dem subepithelialen Bindegewebe der Rachenhaut.

4) Bei 21 mm (313 Obj. 22 und 23) ist der epitheliale Zusammenhang sehr deutlich erhalten mit leichter Recessusbildung; die RATHKEsche Tasche mehr ventral, wie in allen Fällen. Ein Zweifel an dem unmittelbaren ungestörten Zusammenhange der Chordazellen mit dem Epithel ist ausgeschlossen.

5) Bei 28 mm (312 Obj. 28) schließt sich kranial von einer leichten rinnenförmigen Vertiefung der Pharynxschleimhaut eine scheinbar solide Bursa pharyngea als Epithelstrang mit ziemlich kräftiger eigener, meist aus langen spindligen Zellen bestehenden Tunica in der Medianlinie zwischen den Musc. longi capitis kranialwärts und dorsalwärts bis dicht an den Grundteil des Os occipitale und vereinigt sich mit der Chorda, so zwar, daß eine direkte Verbindung zwischen einzelnen Epithelzellen und Chordazellen besteht, also nicht, wie im vorigen Falle, eine ungestörte Verbindung am Fundus des Recessus in seiner ganzen Breite, sondern nur einzelner Zellen; es treten nämlich auch Spindelzellen der Bindegewebsscheide dazwischen auf. Im übrigen geht die Chordascheide auf die Tunica des Recessus seitlich über. Etwas von der bezeichneten Vereinigung setzt sich die Chorda noch außerhalb des Knochens fort und endigt bald mit einer kleinen knotigen Anschwel-

lung, in welcher die Chordazellen etwas größer blasiger auftreten und mit einer homogenen Grundsubstanz umgekleidet sind, die jedoch nicht von ihnen gebildet erscheint.

6) Bei 30 mm (310 Obj. 32) sieht man in der Medianlinie dorsal am Rachendach eine Grube in 12 Schnitten à $15\ \mu$, welche kaudalwärts als Rinne verfolgbar ist; kranial setzt sie sich durch 5 Schnitte als schlauchförmige Tasche dorsalwärts in die Tiefe fort und steht hier am oberen Ende mit der Chorda in Verbindung, so zwar, daß die zellige Bindegewebsscheide der Chorda mit der subepithelialen Bindegewebsschicht des Rachenentoderms eng verflochten ist. Es ist nicht deutlich nachweisbar, daß Chordazellen mit dem Epithel des Recessus zusammenhängen, obgleich an einem Schnitte dieser Zusammenhang nicht auszuschließen ist. Hervorheben muß ich, daß an der Anlötungsstelle des Recessus an der Chorda die Chordazellen fast ganz verschwinden, während sie unmittelbar kranial und kaudal davon einen schönen Strang bilden. Der Hypophysengang, gut erhalten, mündet wie immer weiter vorn aus.

7) Bei 40 mm (311 Obj. 34 und 35) hat ebenfalls die Bursa pharyngea Schlauchform, doch ist hier der Schlauch sehr eng, und auch seine Mündung ist nur wenig erweitert und hat eine nur sehr geringe, auf 2 Schnitten sichtbare rinnenartige Verlängerung an der hinteren Rachenwand kaudalwärts. Auch hier zieht der Schlauch etwas kranial geneigt dorsalwärts durch 11 Schnitte und endigt fast unmittelbar an den Chordazellen; ob eine epitheliale Verbindung noch vorliegt, ist nicht völlig deutlich zu entscheiden. Ich habe nicht den Eindruck, doch sind Chordazellen und Pharynxepithelien an einer Stelle unter Vereinigung der beiderseitigen Bindegewebsscheiden und Abnahme der trennenden Bindegewebsschicht bis auf eine einzige Zellreihe einander genähert. Die Chorda hat den typischen Verlauf aus dem Zahn des Epistropheus flach durch den Grundteil des Hinterhauptbeins, aus welchem sie austritt und zwischen den beiden *M. long. capitis* nahe deren occipitalen Insertion in der Medianlinie ventralwärts verläuft. Die Stelle des Zusammenhanges mit der Bursa pharyngea befindet sich zwischen den ventralen Rändern der beiden *Musculi longi capitis*. Die Chorda bildet in ihrem Verlaufe außerhalb des Knochens einen ziemlich dicken Strang mit zwei unregelmäßigen Anschwellungen; bei ihrem Austritt ventral aus dem *Os occipitale* ist sie noch ein gleichmäßiger, annähernd zylindrischer Strang von 2—3 leidlich regelmäßig angeordneten Zellreihen auf dem Längsdurchschnitte. Die Zellen sind hier annähernd gleich groß, sphärisch, mit hellem Plasmaleib und zentral gelegenen Kern von unregelmäßiger Gestalt. In den knotigen Anschwellungen wächst der Durchmesser auf das Fünffache, die Chordazellen bilden nicht mehr einen gleichmäßigen Strang, sondern sind in mehrere Partien gabelig abgezweigt, die Zellen werden unregelmäßiger an Gestalt, und Stränge von Chordazellen werden umgeben von einer annähernd homogenen Masse, welche sich peripher in die Fasern des Bindegewebes fortsetzt.

Ich habe bei jüngeren Embryonen also stets die Bursa pharyngea in mehr oder weniger innigem Zusammenhange mit der Chorda bzw. dem perichordalen Bindegewebe gefunden.

Bekanntlich hat FRORIEP (Arch. f. Anat. u. Entwickl., 1883) zuerst beim Hühnchen auf die Beziehung der SEESSELSchen Tasche zur Chorda aufmerksam gemacht, und STADERINI (Istitut. anat. Catania, 1900) hat dann bei Embryonen von Kaninchen und Schaf ähnliche Verbindungen nachgewiesen zwischen prächordalem Gewebe und Rachenepithel, wobei es zu einer taschenartigen Einstülpung des Rachenepithels kommen kann. STADERINI schließt sich in der Deutung als Bursa pharyngea FRORIEP an.

Daß die Bursa pharyngea wesentlich durch eine straffe Verbindung der Schleimhaut mit der Schädelbasis bedingt sei, hat insbesondere GANGHOFNER (Sitzber. d. Wien. Akad., Bd. 78) betont, und KILLIAN (Morph. Jahrb. Bd. 14) hat gegenüber den einfachen Recessus der Schleimhaut als Kriterium der Bursa das Durchbohren der Fibrocartilago basilaris hervorgehoben. Die Entwicklung hängt nach KILLIAN nicht, wie einzelne Autoren glaubten, von der Bildung der Rachentonsille ab, welche erst bei älteren Feten unabhängig entsteht, während er die Bursa schon bei menschlichen Feten von ca. 11 Wochen fand. Ob die Bursa der Erwachsenen mit der embryonalen Bursa pharyngea identisch ist, sei nicht zu entscheiden.

Aus meinen Befunden an jüngeren menschlichen Embryonen geht hervor, daß die Bursa pharyngea unabhängig von der RATHKESchen Tasche im 2. Monate bei ca. 14—28 mm Scheitelsteißlänge ungefähr unter 5 Fällen einmal zur Ausbildung kommt und stets mit der Chorda im Zusammenhange steht. Ich habe daraus die Anschauung gewonnen, daß als direkte Ursache der inkonstanten Bursabildung beim Embryo eine Persistenz der ursprünglichen Verbindung zwischen Chorda und Rachenentoderm anzuschuldigen ist, also eine mangelhafte Lösung zwischen beiden. Gerade diese Stelle ist zur Persistenz der ursprünglichen Verbindung prädisponiert, weil hier die Chorda nicht von Wirbelknorpel eingehüllt wird. Als trennende Schichten zwischen Chorda und Rachendachentoderm tritt hier nur Bindegewebe auf, so daß die epitheliale Verbindung normalerweise noch bei Feten von ca. 1 Monat besteht. Ausnahmsweise bleibt die unmittelbare epitheliale Verbindung auch noch im zweiten Fetalmonate (Fall 4 von 21 mm).

In den anderen Fällen tritt eine Bindegewebslage dazwischen; als Zeichen der gehemmten Ablösung kann jedoch in allen Fällen die sehr dünne Scheidewand zwischen Chorda und Rachenentoderm gelten

und der innige Uebergang der Chordascheide an ihren seitlichen Partien in die Schleimhaut der Bursa.

Mit dieser Ansicht stelle ich mich also auf die Seite von FRORIEP (Festgabe für HENLE 1882) und SCHWABACH (Arch. f. mikr. Anat. Bd. 32). Die Literatur dieses Gegenstandes ist in OPPELS Lehrbuch der vergleichenden mikr. Anat. ausführlich zusammengestellt.

Die Bursa ist also keine aktive epitheliale Ausstülpung, wie KILLIAN glaubt, sondern eine passive, durch besondere Adhärenz zuerst der entodermalen Epithelien mit der Chorda, sodann des Schleimhautbindegewebes mit der Chordascheide hervorgerufen. Die feste Adhärenz bedingt es auch, daß beim weiteren Wachstum des Pharynx die Bursa zu einem engen Kanal ausgezogen wird, dessen Fundus an der Schädelbasis sitzt und dessen Mündung rinnenförmig an der hinteren Rachenwand kaudalwärts ausgezogen wird. Die Persistenz der Chorda vor dem occipitalen Basilare allein bedingt nicht das Entstehen der Bursa, da ersteres auch sonst vorkommt, aber es scheint doch wenigstens, daß eine besondere kräftige Entwicklung der Chorda dazu besonders geeignet ist, wie wir sie in Knotenform bei den Embryonen von 28 und 40 mm sahen. Doch ist natürlich ein kausaler Zusammenhang hierdurch nicht erwiesen.

Der Umstand, daß die Bursa pharyngea der Erwachsenen ebenfalls an der Schädelbasis fest adhärent gefunden wird, weil sie die Fibrocartilago basilaris durchbohrt, erlaubt den Schluß, daß die Bursa pharyngea media der Erwachsenen mit der bei Embryonen beschriebenen, also der SEESSELSchen Tasche identisch ist.

Nachdruck verboten.

On the Structure, Development, and morphological Interpretation of the Pineal Organs and adjacent Parts of the Brain in the Tuatara (*Sphenodon punctatus*).

(Paper read before the Royal Society, June 30. 1910.)

By ARTHUR DENDY, D.Sc., F.R.S., Sec. L.S., Professor of Zoology in King's College (University of London).

(Abstract.)

The memoir of which an abstract is here given contains a detailed account of the pineal organs and associated parts of the brain in *Sphenodon*, from the morphological, histological, and embryological points of view, accompanied by numerous illustrations, and may be

regarded as a continuation and amplification of my earlier work on the subject.

The material upon which my results are based consisted partly of a number of adult living Tuataras presented to me by the New Zealand Government, the cost of transmission of which to England was defrayed by a grant from the Government Grant Committee, and partly of specimens (chiefly embryos) preserved by myself while in New Zealand. I defer the expression of my thanks to the numerous friends who have helped me in the work until the publication of the complete memoir.

As I have already pointed out in my work on the intracranial vascular system¹⁾, there is in *Sphenodon* a very extensive subdural cavity between the brain and the cranial wall, and advantage was taken of this fact to fix the delicate organs of the pineal complex in situ by the injection into the cranial cavity of acetic bichromate of potash. After fixation the pineal eye itself, with the parietal plug, can be dissected clean out of the parietal foramen, and the necessity of decalcification before section cutting thus avoided.

The "pineal complex" is formed chiefly by the dorsal sac, the paraphysis, and the pineal sac ("epiphysis" or right pineal organ), united in a common pial investment and forming a bilaterally flattened, funnel-shaped structure attached above to the cranial roof by the dura mater and below to the optic thalami and habenular ganglia.

Across the subdural space numerous fine threads of connective tissue extend from the surface of the brain to the dura mater, and these are concentrated to form imperfectly developed vertical supporting membranes for the pineal complex, one placed transversely on either side of the dorsal sac and one lying in the sagittal plane behind the pineal sac. The very large subdural space arises late in development, which perhaps indicates that the relatively small size of the brain is a cænogenetic character due to arrested growth.

The fundamental relations of the different parts of the fore-brain and its derivatives in *Sphenodon* are already to a large extent familiar to us, but the following points may be noticed:

GISI has described the lateral choroid plexuses (plexus hemisphaerium) as arising from a transverse fold behind the paraphysial opening, while ELLIOT SMITH has described them as arising from a transverse fold in front of the paraphysial opening. The explanation of this discrepancy is that while they really arise one on either side

1) Phil. Trans., 1909.

of the paraphysial opening their roots of attachment may extend a little in front of and behind the latter. There is no unpaired plexus medianus as described by GISI.

The paraphysis, as I have previously shown, is part of the same system of folds of the epithelial lamina supraneuroporica which gives rise to the plexus hemisphaerium, but growing outwards instead of inwards. It originally opens into the prosencephalon immediately in front of the commissura aberrans. In an advanced stage of development, however, a longitudinal supra-commissural canal is formed above the commissura aberrans, and this leads to the formation of a new opening for the paraphysis in the adult, directly into the dorsal sac at some distance above the commissure. The original opening of the paraphysis, in front of the commissura aberrans, is blocked up by the growth of the anterior choroidal veins and arteries.

There is no true commissura mollis as described by GISI, though the lateral walls of the third ventricle come into contact with one another over a considerable area.

Both in advanced embryos and in the adult animal three pairs of lateral diverticula, in addition to the cerebral hemispheres, the optic lobes, and the pineal outgrowths, open into the central canal of the fore- and mid-brain. These are, from in front backwards, 1) the recessus optici laterales, which appear to be remnants of the cavities of the stalks of the optic vesicles; 2) a pair for which I propose the name recessus thalami praenucleares, because they lie in the substance of the optic thalami in front of the nuclei rotundi; 3) the recessus geniculi (of GISI), which lie on either side of the entrance to the iter, beneath the posterior commissure. It is suggested that these three pairs of diverticula may be serially homologous with one another and with the cerebral hemispheres, the outgrowths which form the pineal sense-organs and the optic lobes, and that each of these pairs of outgrowths indicates an original neuromere. In accordance with this view the cerebral hemispheres would belong to the first neuromere of the fore-brain, the optic vesicles of the lateral eyes to the second, the recessus thalami praenucleares to the third, and the pineal outgrowths to the fourth, while the recessus geniculi would belong to the first, and the optic lobes to the second neuromere of the mid-brain.

The middle portion of the pineal complex is formed by the thin-walled dorsal sac, the roof of which gives rise to a well-developed choroid plexus supplied by branches of the saccular arteries. The folds of this choroid plexus are covered with an epithelium composed of polygonal cells with well-defined boundaries and conspicuous nuclei.

Attached to this epithelial layer, and lying in the cavity of the dorsal sac between the folds of the choroid plexus, is a cytoplasmic network containing numerous nuclei and apparently composed of extrusive connective-tissue cells. The choroid plexuses of the fourth and lateral ventricles are practically identical in histological structure with that of the dorsal sac.

The paraphysis grows upwards immediately in front of the dorsal sac, and its upper end turns backwards over the roof of the latter. It must be regarded as a compound tubular gland. Its walls become greatly folded, and in the adult we find a central lumen surrounded by numerous crypts and opening into the dorsal sac. Between the crypts numerous blood spaces develop, which sometimes form a regular network of thin-walled sinuses or capillaries. These are supplied with blood by paraphysial branches of the saccular and anterior choroidal arteries, and drain into the sinus longitudinalis beneath the pineal sac.

The paraphysis is invested by pia mater, which attaches it firmly to the dorsal sac. Its epithelial lining has a very characteristic histological structure, consisting of a single layer of cells without distinct boundaries, and connected together by radiating threads of cytoplasm to form a syncytium. In connection with this epithelium there is a very conspicuous but irregular network of nucleated cytoplasm lying in the paraphysial lumina. The nuclei in this network are very poor in chromatin and undergo amitotic division. Sometimes little rounded knobs, covered with the syncytial epithelium, project from the wall of the paraphysis into its various cavities.

I have already described the origin of the two pineal organs from the brain-roof, and how, from its first appearance, the one which is destined to give rise to the pineal eye usually lies a little to the left of the other, which will give rise to the pineal sac. I am now able to confirm SCHAUINSLAND's subsequent observation that these two vesicles are at first in open communication with one another, but I do not consider that this need prevent us from regarding them as members of an originally symmetrical pair, and fresh evidence in favour of this view is put forward in the present memoir.

The opening of the pineal sac into the third ventricle, between the superior and posterior commissures, closes up at a comparatively early date, but vestiges of the connection remain in the "infra-pineal recess" and in the "pineal tract" by which the pineal sac of the adult remains connected with the brain-roof. The pineal sac grows upwards in close contact with the posterior wall of the dorsal sac, to which it is firmly attached by the pia mater, and its upper end turns forwards

over the roof of the dorsal sac and over the upper part of the paraphysis. In the adult it is a relatively large organ and takes an important part in the formation of the pineal complex. It remains tubular, but its walls become greatly folded and much thickened. They are supplied with blood by the anterior and posterior pineal arteries and drain into the sinus longitudinalis. There is little or no evidence that the pineal sac is a glandular body, but, on the contrary, its histological structure points to a sensory function. Its thick wall is made up of nucleated radial supporting fibres, numerous ganglion-cells and nerve-fibres, and numerous sense-cells whose inner ends project slightly into the lumen of the organ. These constituents are identical with those which occur in the retina of the pineal eye, and their arrangement is essentially the same. In one case, in which the tip of the pineal sac projected unusually far forwards, so as to come under the influence of the light passing through the transparent parietal plug, a pigmented evagination of the wall of the pineal sac was formed, and the resemblance to the retina of the pineal eye became still more obvious. These observations, confirming and extending earlier observations by HOFFMANN, GISI, and myself, greatly strengthen the view that the pineal sac and pineal eye are bilaterally homologous structures.

The pineal sac is provided with a well-developed nerve, composed of non-medullated fibres, which runs in the "pineal tract" and joins the brain-roof in the middle line between the superior and posterior commissures, which remain perfectly distinct throughout life.

The histological structure of the pineal eye itself has been investigated with especial care, and various methods of fixation and staining have been employed for the purpose. The sharp distinction between lens and retina appears at a very early date, and though they remain in contact with one another throughout life, the actual connection between the two is henceforth very slight, and the transition from the one to the other is perfectly abrupt.

At a very early stage the development of the nerve-fibres divides the retina into a thick inner and a thin outer layer, with the nerve-fibre layer between them. The inner layer contains many nuclei belonging to sense-cells, and also nuclei which belong to ganglion-cells. The outer layer contains only a single layer of nuclei, belonging to the radial supporting fibres. Later on the ganglion-cells come to lie more to the outside of the nerve-fibre layer, next to the nuclei of the radial fibres.

In the adult retina, omitting for the moment the pigment, we

find only three kinds of histological elements: 1) radial supporting fibres, 2) ganglion-cells and nerve-fibres, 3) sense-cells.

The radial supporting fibres are comparable to the MÜLLER's fibres in the lateral eyes, and probably extend right through from surface to surface of the retina, their inner ends forming the well-developed internal limiting membrane, and their outer ends abutting against the inner capsule of the eye. Their nuclei appear to be all lodged in their outer portions, which have the misleading appearance of a layer of short conical cells.

The ganglion-cells are numerous, and are readily distinguished by their large spherical nuclei, finely granular cytoplasm (with usually one large projection), and the shrinkage cavity which surrounds them.

The sense-cells are slender, elongatedly spindle-shaped, with large oval nuclei. Their outer ends run into the layer of nerve-fibres. Their inner ends project slightly into the cavity of the eye, but are covered with little conical caps, formed apparently by extension of the internal limiting membrane.

In most respects the structure of the retina agrees closely with that of *Anguis* and *Lacerta* as recently described by NOWIKOFF. That author, however, gives a somewhat different account of the projecting ends of the sense-cells and of the distribution of the pigment.

BALDWIN SPENCER considered that in *Sphenodon* the pigment was especially associated with the sense-cells; NOWIKOFF, on the other hand, maintains that in *Anguis* and *Lacerta* the pigment is lodged in the radial supporting fibres. According to my own observations on *Sphenodon*, the pigment granules lie between the various constituents of the retina, and are brought in from outside the eye by wandering pigment cells. Such cells are abundant in the connective tissue around the eye, between the inner and outer capsules, and sometimes they also occur in the form of pigment-balls in the cavity of the eye itself, having apparently passed through the retina without breaking up and discharging their contents. Usually, however, they appear to break up in the outer part of the retina, and the granules which they contain stream in in radial lines and streaks between the radial fibres and sense-cells, to such an extent as greatly to obscure the histological structure of the retina. The wandering pigment-cells may possibly obtain their pigment granules from the very large stellately branched pigment cells which lie in the dura mater outside the capsule of the pineal eye.

The pigment is especially abundant towards the margins of the

retinal cup, near its junction with the lens, and here accessory cavities are not infrequently developed in the retina, each surrounded by radiating streaks of pigment granules. The lens contains only occasionally a very few pigment granules. The vitreous body also usually contains very little if any pigment, but occasionally a good deal.

At stage R, when the pigment first appears, it is found only in very minute granules, chiefly, if not entirely, in the inner part of the retina. In the adult much coarser granules appear, though the small ones can still be recognised in the innermost part of the retina.

Perhaps the most novel results obtained are those which concern the lens of the pineal eye, which is shown to be a glandular organ, secreting part, at any rate, of the vitreous body. At a very early stage in development we can recognise two zones in the lens, an outer or marginal zone, in which the cells remain undifferentiated and continue to divide actively by mitosis; and a central portion in which the cells become greatly elongated at right angles to the two surfaces of the lens, which thereby becomes greatly thickened in the middle. Growth of the lens is probably effected mainly by the marginal zone of actively dividing cells, but it is not impossible that the cells may continue to divide after elongation. The distinction between the central and marginal zones of cells persists to a very late stage in development, though possibly not in the adult.

In the adult the arrangement of the elongated cells becomes far less uniform, and they are irregularly curved so as to appear cut through in various directions in vertical sections. They probably extend right through from surface to surface of the lens, but their inner ends are somewhat specially differentiated, and project as small rounded protuberances into the cavity of the eye. The nuclei are situated at various levels, and the cytoplasm of the inner portions of the cells is very distinctly fibrillated in a longitudinal direction, while darkly staining bodies resembling centrosomes can sometimes be seen close to the inner extremities of the cells.

In the adult lens, about the middle, one usually, if not always, finds one or more irregular masses of a finely granular, deeply staining substance. It was the observation of a large mass of this kind, with a centrally-placed nucleus, which led to my description of a "central cell" in the lens, and it was chiefly with a view to further investigation of this remarkable structure that this research was undertaken. I now find that such central masses are very constant features of the adult lens, and their true nature was indicated by the fortunate

occurrence of an adult specimen in which such a mass was actually being extruded in the form of "mucus" into the cavity of the eye to take part in the formation of the vitreous body. I have observed this extrusion of "mucus" into the cavity of the eye in several cases, and as early as stage R. With the "mucus", nuclei may pass out from the lens, and there can be no doubt that the secretion is formed by degeneration of cells in the middle of the lens. The extrusion always appears to take place from the middle of the lower surface of the lens at a very definite spot, but an actual aperture is probably present only at the time when the secretion is being poured out.

The vitreous body always contains, in preparations, a reticulum of slender fibres or thin lamellæ, and some of these are attached, on the one hand, to the inner surface of the lens, and, on the other, to the inner surface of the retina, apparently in many cases to the projecting ends of sense-cells, but probably really to the caps which cover these. Whether the presence of this reticulum is due to post-mortem changes or not remains an open question.

A large amount of time has been devoted to following out the course of the nerve of the pineal eye, and I have been able to demonstrate very clearly that it is not a median structure, but belongs to the left side of the body—another striking piece of evidence in favour of the paired origin of the pineal organs.

In the adult animal the anterior end of the nerve, like the eye itself, has been shifted into the middle line. For the greater part of its course, however, it lies between the wall of the pineal sac and the wall of the dorsal sac, and considerably to the left side of the middle line. It is very easy to follow it from the eye towards the brain up to a certain point, where it breaks up into a number of separate strands. This point lies between the posterior wall of the dorsal sac and the anterior wall of the pineal sac, not far from the lower extremity of the latter. Up to this point it consists of a well-defined bundle of non-medullated nerve-fibres, with a definite sheath of connective tissue in its more anterior portion, and with numerous elongated nuclei lying between the nerve-fibres. It exactly resembles an ordinary non-medullated nerve, and I can see no reason for regarding it as exhibiting degeneration. The separate strands into which it breaks up at the point mentioned, however, do not contain the characteristic elongated nuclei, which doubtless really belong to associated connective-tissue or nutrient cells, and owing to the slenderness of these strands, and the difficulty of distinguishing them from the

connective-tisse fibres of the pia mater, I have not succeeded in following them continuously to the brain in the adult animal.

In several series of sections of embryos of different ages, however, the nerve has been traced to the brain as one continuous bundle of fibres without difficulty, and it is quite clear that it enters the left habenular ganglion. It becomes closely attached to the roof of the dorsal sac, however, before it reaches the habenular ganglion — or the spot where this will be developed — and this fact probably explains why the lower part of the nerve is broken up into separate strands in the adult, for the rapid growth of the thin wall of the dorsal sac may be supposed to cause the spreading out of the nerve-fibres over its surface.

Nerve-fibres first appear in the retina of the pineal eye while the latter is still resting upon the brain-roof, and I have come to the conclusion that they grow from the retina to the brain as in the case of the lateral eye.

A curious feature of the nerve of the pineal eye in the adult animal is that it receives bundles of nerve-fibres from the wall of the pineal sac as well as from the eye itself. This point has already been noted by GISI.

The left habenular ganglion in the adult is produced upwards to meet the wall of the dorsal sac in a characteristic manner at a point where it receives nerve-fibres from the latter in special abundance. The right habenular ganglion also receives fibres from the wall of the dorsal sac, but is not produced upwards to the same extent as the left one. This asymmetrical development of the habenular ganglia further supports the conclusion that the left habenular ganglion is especially associated with the pineal eye.

It is extremely difficult to form any conclusion as to how far the pineal eye of *Sphenodon* still functions as a light-percipient organ. Such experiments as have hitherto been made have yielded entirely negative results. The concentration of a bright light upon the skin above the pineal eye elicits, so far as I have been able to make out, no response; but then it must be remembered that the animals are extremely sluggish, and a similar experiment with the lateral eye may be continued for some time without producing any visible effect beyond the contraction of the iris.

Structurally, the only sign of degeneration which the pineal eye exhibits is to be found in the very large amount of pigment present in it in the adult, for I do not think we need regard the degeneration

of the central lens-cells into the mucus which helps to form the vitreous body as of any significance in this respect.

EIGENMANN has shown that a great deal of pigment is developed in association with the degenerating lateral eyes of the blind fishes, *Lucifuga* and *Amblyopsis*, but the degeneration of the pineal eye of *Sphenodon* does not approach in degree that of the lateral eyes of these types, and there seems no reason why it should not still function as a light-percipient organ. The formation of images by the lens is, of course, out of the question, on account of the irregular arrangement of the small scales which overlie the parietal foramen. I find from direct experiment, however, that light can pass through the integument at this point, and also through the more or less transparent parietal plug which covers the pineal eye in the foramen.

REISSNER's fibre and the sub-commissural organ ("ependymal groove") are well developed in *Sphenodon*, and appear to have the usual relations. The latter has the form of a deep groove, lined by the characteristic greatly elongated columnar epithelial cells, and extending forwards from near the hinder end of the posterior commissure, beneath the latter, to the infrapineal recess. REISSNER's fibre is already conspicuous at stage S.

Nachdruck verboten.

Mitteilung über Variationen an einem Menschenschädel.

Von Dr. ALFRED INHELDER.

Mit 4 Abbildungen.

Der hyperbrachykephale Schädel eines Jünglings von ca. 16 Jahren zeigt folgende Variationen:

- 1) Die beiden Frontalia sind durch eine Naht völlig getrennt.
- 2) Auf beiden Schädelseiten findet sich am äußeren Ende der Fissura orbitalis inferior, zwischen Wangenbein, großem Keilbeinflügel und Oberkieferknochen, ein durch eine Naht unvollständig abgegrenztes Knochenplättchen von unregelmäßigem Umriß.
- 3) Der große Keilbeinflügel der rechten Seite erscheint zwischen Stirnbein und Schläfenbeinschuppe bedeutend verschmälert.
- 4) Vom Hinterrand der Lamina externa des linken Processus pterygoideus geht in $\frac{2}{3}$ ihrer Höhe ein Fortsatz, das verknöcherte Ligamentum pterygospinosum, nach hinten, das sich verbindet a) mit

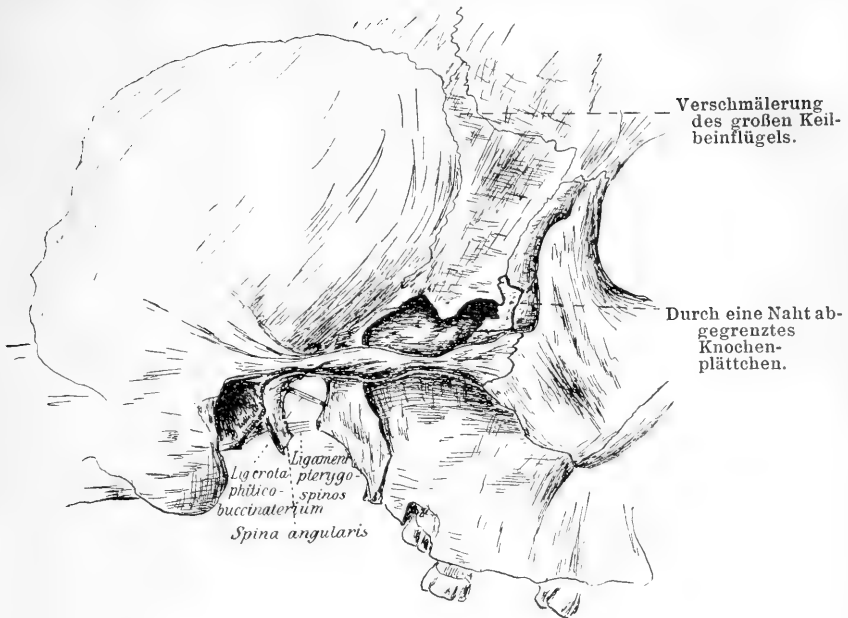


Fig. 1.

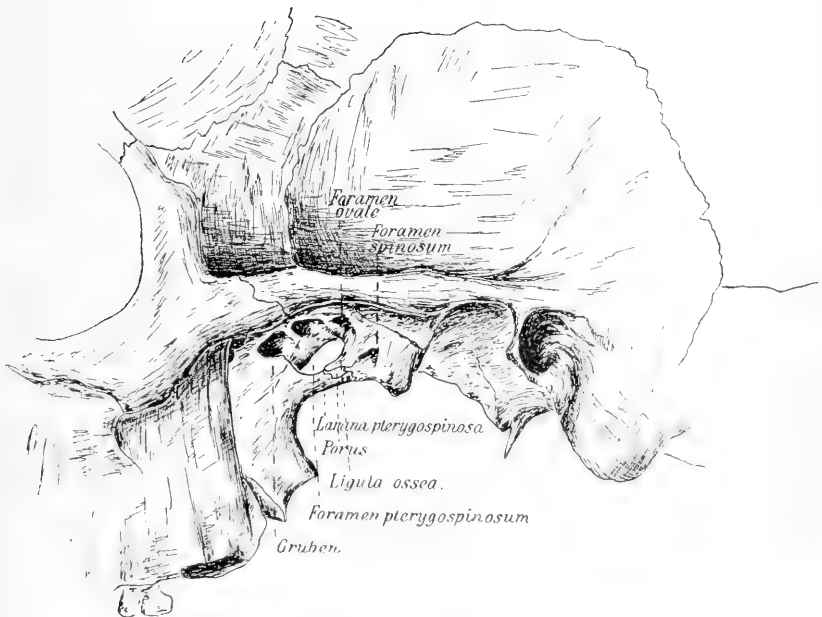


Fig. 2.

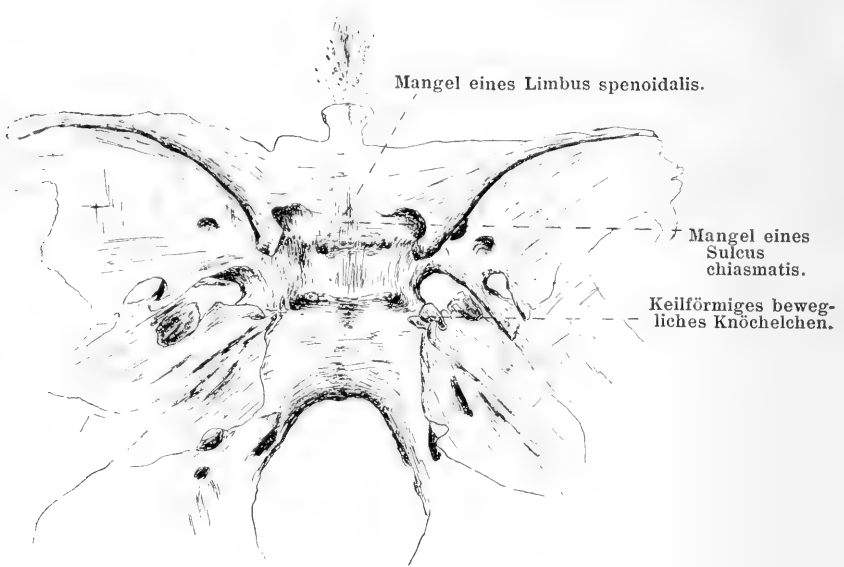


Fig. 3.

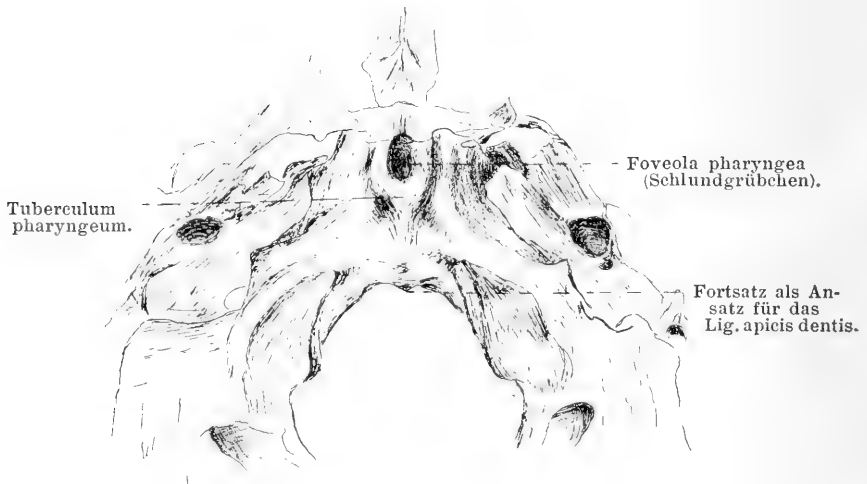


Fig. 4.

der Spina angularis, b) mit einer kleinen Knochenzunge, welche auf der Unterseite des großen Keilbeinflügels unmittelbar vor dem Foramen spinosum entspringt und nach vorn zieht (Verknöcherung eines fibrösen Bändchens!). Auf diese Weise bildet sich eine Oeffnung in der Knochenbrücke. Diese Brücke, das obere Drittel der Lamina externa und die

Unterseite des großen Keilbeinflügels umrahmen das geräumige Foramen pterygospinosum (For. Civinini). An das Foramen ovale schließt sich auf der Unterseite des großen Keilbeinflügels nach vorn eine umfangreiche, tiefe Grube an. Eine zweite Grube dieser Art findet sich an der Basis der Lamina externa des Flügelfortsatzes in etwas tieferem Niveau. Auf der rechten Seite ist die Spina angularis als Fortsatz von 12 mm Länge entwickelt, der am Vorderrande zwei übereinander befindliche Knochenzacken zeigt, die mit entsprechenden Vorsprüngen am Hinterrand der Lamina externa korrespondieren (Insertionsstellen des Ligamentum pterygospinosum und des Lig. crotaphitico-buccinatorium).

5) Ein bewegliches, keilförmiges Knöchelchen befindet sich auf der rechten Seite des Schädels zwischen der Spitze des Felsenbeins und dem Körper des Keilbeins. Die Basis des Keiles ist nach oben gerichtet, die Spitze ragt frei nach unten und beteiligt sich an der Begrenzung des Foramen lacerum. Die Basis mißt ca. 8 mm, die Länge des Keiles ungefähr das nämliche.

6) Auf der Unterseite der Pars basilaris des Hinterhauptsbeins findet sich ein Schlundgrübchen (Foveola pharyngea) vor vom Typus der Foveola vera media (GRUBER). Es ist elliptisch. Sein größerer Durchmesser liegt in der Medianlinie der Pars basilaris. Er ist so geräumig, daß er eine kleine Erbse aufnehmen könnte.

Nachdruck verboten.

Einige Ergänzungen zur Frage nach der Gegenwart und der Verteilung der Nervenganglien in den Herzkammern einiger Säugetiere und des Menschen.

Von Dr. med. A. WALEDINSKY,
Assistent der therapeutischen Hospitalklinik.

(Aus dem histologischen Laboratorium der Kais. Universität zu Tomsk.)

Mit 3 Abbildungen.

Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr.
A. E. v. SMIRNOW, zu seinem am 18. März 1910
erfolgten 25-jährigen Gelehrtenjubiläum gewidmet.

Im Jahre 1908 habe ich unter dem Titel „Beiträge zur Frage nach der Gegenwart und der Verteilung der Nervenganglien in den Herzkammern einiger Säugetiere“ eine Arbeit veröffentlicht, die erst 1909 in den „Berichten der Universität zu Tomsk“ zum Abdruck gelangte.

Im ersten Kapitel derselben gab ich einen historischen Ueberblick über die diesbezügliche Literatur.

Auf Grund letzterer zog ich im zweiten Kapitel den Schluß, daß die vorliegende Frage einer speziellen Bearbeitung entbehrt und daß das, was in dieser Beziehung bekannt ist, unvollständig und mit Widersprüchen behaftet ist.

Im dritten Kapitel beschrieb ich die von mir angewandten Untersuchungsmethoden.

Mit der ersten Methode, die in der Anfertigung von Serienschnitten in drei zueinander senkrechten Richtungen bestand, erzielte ich keine positiven Resultate.

Bei den beiden anderen Methoden wurde das Herz eines eben getöteten Tieres in Wasser, dem 7-proz. Karbolsäure zugesetzt war, gebracht, wodurch die oberflächlich gelegenen Nerven des Herzens deutlich sichtbar wurden. Weiterhin wurde in zweifacher Weise vorgegangen: Entweder wurden die Nerven mit einer gewöhnlichen anatomischen Pinzette hervorgezogen, zwischen zwei Objekträgern zerquetscht und unter dem Mikroskop untersucht, oder es wurden bestimmte Geflechte der oberflächlichen Nerven mit dem darunterliegenden Myocard in Form kleiner Stückchen herausgeschnitten und aus letzteren Schnitte parallel zur Oberfläche des Herzens angefertigt. Diese wurden hauptsächlich mit Eosin + Hämatoxylin gefärbt. Die herausgezogenen Nerven wurden mit Pikrokarmine und in einigen Fällen mit Osmiumsäure und Gold behandelt.

Bei einigen Herzen benutzte ich auch die Methylenblaufärbung nach EHRLICH.

Das vierte Kapitel enthält meine eigenen Beobachtungen an den Herzkammern von Kälbern, Schafen, Menschen, Kaninchen und Hunden. Ueberall fanden sich Nervenganglien in den Kammerwänden, beim Hund außerdem auch im Septum ventriculorum.

Einer ausführlicheren Untersuchung unterwarf ich das Kälberherz. An 53 Stellen seiner Oberfläche fand ich im ganzen etwa 400 Ganglien. Selbst an der Herzspitze, sogar an ihrem äußersten Ende, waren sie vorhanden.

Die Ganglien waren von verschiedener Größe, und nicht selten waren solche anzutreffen, die auf einer Schnittfläche 50—200 Zellen aufwiesen.

Im fünften Kapitel ist der Verlauf der Nerven auf der Herzoberfläche beschrieben.

Im sechsten Kapitel sind meine Beobachtungen bezüglich der Verteilung und Lage der Ganglien des Herzens vom Kalbe wiedergegeben. Diese Beobachtungen führten mich zu folgendem Schlusse: Die Nervenganglien sind auf der Oberfläche der Herzkammern nicht an bestimmte Stellen derselben gebunden, sondern liegen an der ganzen Oberfläche verstreut. Sowohl die Ganglien, die sich aus einer mehr oder weniger großen Anzahl von Zellen zusammensetzten, als auch die einzelnen Nervenzellen, die in den verschiedenen Gebieten der Kammeroberfläche verstreut liegen, sind entweder durch einige wenige feine Nervenfädchen oder durch mehr oder weniger große Nervenstämmchen verschiedener

Dicke miteinander verbunden und bilden, zusammen mit den letzteren, ein gemeinsames Nervenetz, das die ganze Oberfläche der Kammern umgibt und in seiner Gesamtheit einen Plexus gangliosus ventriculorum cordis superficialis darstellt.

Im Jahre 1909 erschienen noch zwei Arbeiten, die die uns interessierende Frage behandeln. Die eine stammt von LISSAUER¹⁾, die andere von EIGER²⁾.

LISSAUER berichtet über seine Untersuchungen an 6 menschlichen Herzen, nachdem er zunächst die Literatur der Frage angibt, freilich in nicht genügend vollständiger Weise und in nicht immer richtiger Wiedergabe.

Zu seinen Untersuchungen benutzte LISSAUER Serienschritte in der Längs- und Querrichtung des Herzens, zum Teil nach KREHL, zum Teil nach der von ALBRECHT modifizierten KREHLschen Methode. Seine Ergebnisse sind folgende: Nervenzellen befinden sich nur in der Region der Vorkammern und zwar in der hinteren Wand derselben, in dem Teile, der zwischen den beiden Herzohren liegt, ferner in der hinteren Atrioventricularfurche sowohl rechts wie links. Die Ganglienzellen bilden Anhäufungen von 3—4 Stück und liegen unter dem Pericard. Zwischen diesen Zellkonglomeraten finden sich vereinzelt Nervenzellen in geringer Zahl. Die Ganglienzellen folgen dem Verlauf der Epicardialnerven. Niemals beobachtete LISSAUER Nervenzellen im Myo- oder Endocard.

Zum Schlusse sagt er, daß seine Untersuchungen bestätigen, daß die von SCHWARZ am Herzen von Ratten gemachten Beobachtungen über die Lage der Ganglienzellen auch für das menschliche Herz Geltung haben, und daß namentlich auch hier die Herzkammern frei von Ganglienzellen seien.

EIGER, der ebenfalls die KREHLsche Methode (Serienschritte) zum Zwecke dieser Untersuchungen für die geeignetste hält, untersuchte 4 Herzen von weißen Mäusen, 2 Herzen von Meerschweinchen und 3 menschliche Herzen, von denen eines von einem Erwachsenen und zwei von 6—8-monatlichen Feten stammten. Mit Ausnahme des Herzens einer Maus, aus dem Serienschritte in frontaler Längsrichtung hergestellt wurden, wurden die übrigen Herzen in der Querrichtung, parallel dem Sulcus coronarius, geschnitten. Die Dicke der einzelnen Schritte betrug nicht mehr als 20 μ . Zur Färbung wurde namentlich Thionin, aber auch Karmin, Eosin, Hämatoxylin und die Methoden von HELD und NISSL in Anwendung gebracht.

EIGER gelangt zu folgenden Resultaten: Das topographische Schema von KREHL und ROMBERG, das für die Verteilung der Ganglien am Kaninchenherzen gegeben ist, entspricht auch vollkommen der Verteilung der Ganglien im Herzen der weißen Maus, des Meerschweinchens und des Menschen.

1) MAX LISSAUER, Ueber die Lage der Ganglienzellen des menschlichen Herzens. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 74, 1909, p. 217.

2) M. J. EIGER, Die Topographie der intracardialen Nervenganglien des Meerschweinchens, der weißen Maus und bei Menschen, Warschau 1909. (Russisch.)

1) Das Gangliengebiet ist überall dasselbe. Die linke Grenze dieses Gebietes wird vom linken Rand der linken Pulmonalvene gebildet, die rechte vom rechten Rand der Vv. cavae, die obere resp. vordere Grenze vom den Sinus transversus bekleidenden Pericard und endlich die untere oder hintere Grenze vom Sulcus coronarius transversus.

2) Bei der weißen Maus, beim Meerschweinchen und beim Menschen findet sich die größte Ansammlung der Ganglien in der hinteren Wand des linken Vorhofes. Ferner sind Ganglien vorhanden im Septum der Vorhöfe, im Sulcus coronarius und an der Einmündungsstelle der Vv. cavae.

3) In den Kammerwänden gibt es keine speziellen Ganglien. Die wenigen Ganglien, die hin und wieder im oberen Abschnitt der Kammern angetroffen werden, sind sehr klein und sehr wenig konstant.

4) Alle Ganglien, die im Septum liegenden nicht ausgenommen, befinden sich im subpericardialen Bindegewebe.

5) Innerhalb des Muskelgewebes sind weder Ganglien noch einzelne Nervenzellen vorhanden.

EIGER, der übrigens, nebenbei gesagt, meine eingangs angeführte Arbeit nur sehr kurz zitiert, macht mir den Vorwurf, daß ich es nicht für nötig erachtet hätte, die Nervenzellen zu differenzieren und nur Eosin und Hämatoxylin zur Färbung benutzt habe.

Nach dem Gesagten ist zu ersehen, daß sowohl meine Untersuchungsmethode als auch meine Resultate ganz andere sind als die LISSAUERS und EIGERS.

Dieser Umstand, in Verbindung mit dem Vorwurfe EIGERS, veranlaßte mich, die Frage noch einmal aufzunehmen und meine früheren Beobachtungen zu vervollständigen und weiter auszudehnen.

Zunächst will ich aber darauf hinweisen, daß die genannten Forscher (SCHWARZ, LISSAUER, EIGER) doch wohl ein wenig zu voreilig in ihren Folgerungen sind, denn wenn sie mit den von ihnen benutzten Methoden in den Herzkammern der Säugetiere keine Nervenganglien gefunden haben, so ist damit noch lange nicht ausgeschlossen, daß in denselben tatsächlich solche vorhanden sind.

Des weiteren erlaube ich mir einige kritische Bemerkungen bezüglich der Methodik der Untersuchungen zu machen.

Bekanntlich gibt es mehrere Methoden zur Färbung der Ganglien und Nervenzellen. Von diesen sind die Gold- und Silbermethoden für die Untersuchung des Herzens nicht genügend zuverlässig, da sich mit ihnen durchaus nicht immer und sicher die Anwesenheit von Nervengewebe und speziell von Nervenzellen konstatieren läßt. Die Methylenblaufärbung intra vitam nach EHRLICH stellt ein sehr wertvolles Verfahren zur Auffindung von Nervenganglien und besonders zum Studium des feineren Baues derselben, wie der Nervenzellen vor. Für die Untersuchung der topographischen Verteilung der Nervenganglien im Herzen

ist sie jedoch insofern ungeeignet, als man kaum darauf rechnen kann, daß alle Ganglien gleichzeitig gefärbt werden.

Die Methode von KREHL-ROMBERG (Serienschnitte) müßte, theoretisch betrachtet, die beste Methode zur Auffindung und Beurteilung der Topographie der Nervenganglien sein, da hier vorausgesetzt wird, daß keine einzige Nervenzelle, um so weniger ein ganzes Ganglion, sich der Beobachtung entziehen kann. Statt dessen ist aber diese Methode speziell zur Untersuchung der Topographie der Herzganglien, meiner Ansicht nach, nicht absolut sicher und einwandsfrei. Es können nämlich die Ganglien in der Richtung ihrer Dicke und nicht in der Richtung ihrer langen und breiten Fläche in den Schnitt gelangen. Dieses ist auch gewöhnlich der Fall. Unter solchen Umständen können vereinzelte Nervenzellen und um so mehr Schnittstücke derselben nur allzu leicht übersehen werden. Damit rechnen wohl auch die Anhänger dieser Methode, wenn sie empfehlen, von allen Schnittrichtungen die quere zu bevorzugen.

Angesichts dessen, daß die länglichovalen Nervenganglien gerade mit ihrem Längsdurchmesser mehr oder weniger parallel zur Oberfläche des Herzens gelegen sind, werden Schnitte, die annähernd parallel zur Oberfläche geführt werden, die beste Gelegenheit haben, die Ganglien in ihrer größten Flächenausdehnung in sich aufzunehmen und auf diese Weise eine möglichst große Anzahl der sie zusammensetzenden Nervenzellen dem Auge des Beobachters vorzuführen, namentlich, wenn die Schnitte nicht zu dünn gemacht werden. Dieses in Betracht ziehend, empfehle ich zur Orientierung über die Lage und Verbreitung der Nervenganglien auf der Oberfläche des Herzens der Säugetiere und des Menschen die Schnitte in obiger Weise auszuführen.

Was den Vorwurf EIGERTS anlangt, so muß ich vor allem hervorheben, daß derselbe ganz unbegründet ist, da ich zur Färbung, außer Eosin und Hämatoxylin, auch Gold, Osmiumsäure und Methylenblau nach EHRLICH angewandt habe (s. p. 22 und 27 meiner Arbeit). Ohne die Bedeutung einer Differenzialfärbung mit Thionin, Methylenblau und Toluidinblau in Abrede stellen zu wollen, kann ich nicht umhin, darauf hinzuweisen, daß alle diese Mittel nicht nur Nervenzellen, sondern auch Bindegewebszellen (Mastzellen) färben. Daher muß man bei der Bestimmung der Nervenzellen nicht nur ihre eigentümliche Granulierung in Form von NISSLSchen Körpern, sondern auch ihre übrige Struktur und ihr Verhalten zu den Nervenfasern berücksichtigen.

Bei meinen anatomisch-topographischen Untersuchungen über die Nervenganglien der Herzkammern habe ich aus diesem Grunde mich nicht mit den histologischen Kriterien allein begnügt, sondern auch

den anatomischen Konnex der Ganglien mit den Nervenstämmen und -stämmchen, die in das Epicard der Kammern dringen, festzustellen mich bemüht.

Indem ich nunmehr die Beschreibung meiner beigegebenen Abbildungen folgen lasse, will ich nochmals zu beweisen suchen, daß 1), trotz der entgegengesetzten Behauptungen, in den Herzkammern der Säugetiere und des Menschen konstant Nervenganglien vorhanden sind und 2) die von mir gefundenen Ganglien tatsächlich aus Nervenzellen bestehen.

Fig. 1 zeigt eine von 4 hintereinander gelegenen Nervenzellen, die an der Grenze des mittleren und oberen Drittels der vorderen Fläche der linken Kammer eines menschlichen Herzens im bindegewebigen Interstitium des Myocards eingelagert waren. Die Zelle weist alle charakteristischen Merkmale einer Nervenzelle auf. Sie ist von einer bindegewebigen Kapsel mit Kernen umgeben, hat eine Menge Ausläufer, von denen einige recht lang sind. Das Protoplasma ist fein granuliert, leicht vakuolisiert, da das Präparat von einem pathologischen Falle her stammt. Die Zelle besitzt einen großen, bläschenförmigen Kern mit schwach ausgesprochenem Chromatinnetz und intensiv gefärbtem Kernkörperchen.

Aus ähnlichen Zellen bestand ein ganzes Ganglion (aus 8 Zellen im Schnitte) aus dem mittleren Drittel der vorderen Oberfläche der linken Kammer eines menschlichen Herzens. Dieses Ganglion findet sich in meiner oben angeführten Arbeit abgebildet.

Beide Präparate sind mit Hämatoxylin + Eosin gefärbt. Diese Färbung entbehrt, meiner Meinung nach, auch nicht einer differenziellen Bedeutung und mag in mancher Beziehung sogar vorteilhafter sein als die Färbung mit Thionin. Durch das letztere werden, wie schon erwähnt, sowohl Nerven- als auch Mastzellen gefärbt, und man muß daher in diesem Falle zur Unterscheidung der genannten Zellen voneinander die Struktur der Zellen zu Rate ziehen. Durch Hämatoxylin + Eosin färben sich die Körnchen der Mastzellen jedoch nicht, während die Struktur der Nervenzellen und ihres Protoplasmas bei solcher Behandlung sehr deutlich hervortritt.

Auf Fig. 2 ist ein Nervenganglion aus dem mittleren Drittel der hinteren Oberfläche der linken Kammer eines Schafherzens wiedergegeben. Wie ich schon in meiner mehrfach zitierten Arbeit betont habe, charakterisieren sich die Nervenzellen des Schafherzens durch sehr deutlich ausgesprochene Fortsätze. Dieselben sind auch auf dieser Abbildung sehr schön zu sehen. Wir haben hier 14 Nervenzellen vor uns, die von einer gemeinsamen bindegewebigen Kapsel umgeben sind. Das Ganglion liegt in nächster Nähe eines Nervenstammes, mit dem

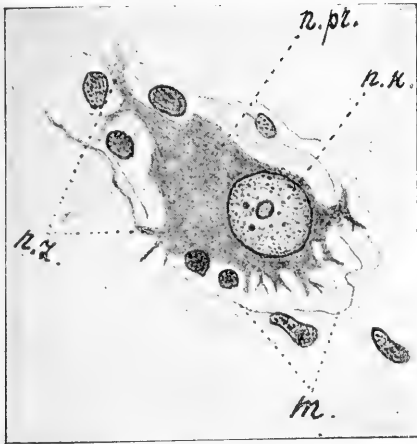


Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

Fig. 1 ist mit Hilfe einer Abbe-Zeißschen Camera lucida gezeichnet. Mikroskop Zeiß, Objektiv Oelimmersion $\frac{1}{12}$, Okular 4, Tubuslänge 160 mm.

Fig. 2 und 3 sind mit Hilfe derselben Camera gezeichnet. Mikroskop Reichert, Objektiv 8a, Okular 3.

Die Abbildungen sind zweimal verkleinert.

n.pr. Protoplasma der Nervenzellen. *n.k.* Kern der Nervenzellen. *n.z.* Fortsätze der Nervenzellen. *m.* Hülle der Nervenzellen. *n.st.* Nervenstämmchen. *n.f.* Nervenfasern. *p.n.* pericelluläres Netzgeflecht der Nervenzellen.

es durch ein aus dem Ganglion kommendes Nervenfaserbündel in Verbindung tritt. Viele Nervenzellen weisen eine bindegewebige Membran mit Kernen auf. Viele Zellen besitzen Fortsätze, die auf eine weite Strecke hin gefärbt sind. Das Protoplasma ist fein granuliert und zeigt einen charakteristischen bläschenförmigen Kern mit Kernkörperchen.

Fig. 3 zeigt ein Nervenganglion aus dem mittleren Drittel des Herzens einer Kuh. Die Färbung ist nach EHRLICH mit Methylenblau ausgeführt. Das Ganglion lehnt sich von der Seite an ein Nerventstammchen. Es ist von einer bindegewebigen Kapsel umgeben, die durch pikrinsaures Ammon schwach gelb gefärbt erscheint. Bei vielen Zellen sind die Fortsätze, wie auch die pericellulären Nervennetze intensiv gefärbt.

Durch das Ganglion gehen in verschiedenen Richtungen Nervenfasern, sowohl markhaltige, als auch marklose.

Wie aus dem Angeführten auf das deutlichste zu ersehen ist, weisen die Herzen der von mir untersuchten Säugetiere unzweifelhaft und konstant Nervenganglien auf, die im Epicard und zuweilen zum Teil im bindegewebigen Interstitium der oberflächlichen Schicht des Myocards liegen.

Was speziell das Herz des Menschen betrifft, so sind hier die Ganglien nicht kleiner als im Herzen des Schafes oder des Kalbes, und befinden sich im mittleren und hauptsächlich im oberen Drittel der Kammern.

Im unteren Drittel der Kammern des Menschenherzens sind entweder einzelne Nervenzellen, die sich in die Nerventammchen einschieben, oder nur ganz kleine, aus 5—8—10 und selten mehr Zellen bestehende Ganglien, eingelagert. Bei der Färbung mit Thionin, Toluidin- und Methylenblau, die Prof. A. E. v. SMIRNOW an seinen Präparaten mehrfach anwandte, treten im Protoplasma der Nervenzellen der Herzkammern in charakteristischer Weise die FLEMMING-NISSLSchen Körper hervor.

Außerdem ist es Prof. v. SMIRNOW häufig genug gelungen, die Nervenzellen der Herzkammern von Säugetieren nach dem Verfahren von GOLGI und nach der photographischen Methode von R. Y CAJAL zu imprägnieren.

In letzterer Zeit hat mir der genannte Forscher, mein verehrter Lehrer, Herr Professor Dr. A. E. v. SMIRNOW, Nervenganglien aus dem mittleren Drittel des Herzens der Hauskatze demonstriert; an allen Zellen traten, dank der schönen intensiven Färbung mit Methylenblau, die pericellulären Nervennetze, die in marklose, stellenweise sogar in dünne markhaltige Nervenfasern übergingen, sehr deutlich hervor.

Nachdruck verboten.

Ueber die Homologie der Paukenhöhlen und das Verhältnis zwischen Nervenverlauf und Skelett.

Erwiderung auf die Arbeit des Herrn Dr. O. BENDER: „Nochmals die Homologie der Paukenhöhlen“ (Anat. Anz., Bd. 37, 1910, No. 4/5).

Von HUGO FUCHS, Straßburg i. Elsaß.

Unter dem soeben genannten Titel veröffentlichte jüngst O. BENDER einen gegen mich gerichteten Artikel, der den Leser glauben machen muß, ich hätte die größten wissenschaftlichen Sünden begangen. Diese sollen vor allem darin bestehen, daß ich Dinge, die andere Autoren vor mir aufgedeckt haben, nicht etwa unerwähnt gelassen (was ja immerhin ohne schlechte Absicht geschehen konnte), sondern „verschwiegen“ und so den Eindruck unverdienter Priorität erweckt (also ein regelrechtes Plagiat begangen) hätte; daß ich die Manier besäße, anderer Forscher Worte und ihren Sinn zu entstellen, um dann mit Emphase die so entstandenen Irrtümer berichtigen zu können, u. s. f. Alles dieses gegen BENDER begangen zu haben, das zu zeigen ist nun die Aufgabe seiner Ausführungen.

Am Schlusse derselben verweist dann BENDER auf ähnliche, von anderer Seite gegen mich gerichtete Beschwerden. Dies kann sich nur auf den vor einiger Zeit erschienenen¹⁾, gegen mich, in Sachen des Parasphenoids der Dermochelys, gerichteten Artikel von VERSLUYS beziehen. Dieser VERSLUYSSche Artikel ist in einem derartigen Tone gehalten, daß ich es seinerzeit für das Richtige hielt, ihn unbeantwortet zu lassen; was allein aus diesem Grunde geschah, nicht etwa deswegen, weil ich VERSLUYS nichts hätte erwidern können. BENDER hat sich nun offenbar diesen VERSLUYSSchen Artikel zum Vorbild genommen, vor allem was die Form betrifft.

Ich habe dieser Tage in einigen berichtigenden Bemerkungen zu der VERSLUYSSchen Arbeit über Streptostylie bei Dinosauriern (Zoolog. Jahrb., Bd. 30, 1910) gezeigt, daß VERSLUYS die Fehler, welche er mir in dem eben genannten polemischen Artikel mit so großer Entrüstung vorwirft, sich mir gegenüber selbst zu schulden kommen ließ. Ich zeigte, daß er nicht nur verschiedene Male meine Ausführungen unrichtig ausgelegt und die so entstandene irrige Ansicht dann als die meinige bekämpft hat, sondern mir sogar (wie im Falle des Basipterygoidgelenkes) Urteile und Ansichten über Dinge als öffentlich ausgesprochen untergeschoben hat, von denen ich überhaupt nicht, nicht mit einem einzigen Worte, gesprochen habe. Daß VERSLUYS dies nicht in böser Ab-

1) Anat. Anz., Bd. 36, 1910.

sicht tat, ist für mich unzweifelhaft. Aber ich möchte die Tonart sehen, in der mein Lob gesungen worden wäre, wäre mir das passiert.

Ich werde unten zeigen, daß die BENDERSche Polemik auf recht schwachen Füßen steht. Wenn ich mich, nach langem Zögern, trotzdem und trotz der angeschlagenen Tonart zu einer Erwiderung entschlossen habe, so geschieht das, um einmal an einem typischen Beispiel zu zeigen, wie meine verehrten Herren Gegner, die glauben, sich über mich so tief entrüsten zu müssen, mit mir und meinen Arbeiten verfahren.

Zwei Arbeiten von mir bilden den Gegenstand der BENDERSchen Anlage: 1) die unter dem Titel: „Ueber das Pterygoid, Palatinum und Parasphenoid der Quadrupeden etc.“ im 36. Band des Anatomischen Anzeigers (1910), 2) die unter dem Titel: „Ueber Knorpelbildung in Deckknochen, nebst Untersuchungen und Betrachtungen über Gehörknöchelchen, Kiefer und Kiefergelenk der Wirbeltiere“ im Archiv für Anatomie 1909 (Suppl.) veröffentlichte.

Ich schicke folgendes voraus: Die erste dieser beiden Arbeiten hat überhaupt keinen unmittelbaren Bezug zu BENDER. Sie war ausschließlich bedingt und hervorgerufen durch meine Stellungnahme zu gewissen GAUPPSchen Ansichten über das Pterygoid der Säuger und das diesem verglichene Parasphenoid und daher lediglich nur mit Bezug darauf geschrieben. BENDER läßt es sich aber nicht nehmen, diese Ausführungen auch auf sich und seine Ansichten zu beziehen, und benutzt dies mit zu seinen Angriffen.

Der Uebersichtlichkeit halber teile ich den BENDERSchen Angriff in zwei Hauptabschnitte ein: der erste (I) behandelt das Verhältnis zwischen Nervenverlauf und Skelett; der zweite (II) die Paukenhöhle.

Ad I. Ich hatte zu zeigen versucht, daß der Verlauf der Nerven und seine Beziehungen zum Skelett, und zwar zu den Teilen des Primordialskelettes wie zu den Deckknochen, durchaus nicht immer konstant sind, sondern wechseln können und dies in vielen Fällen auch tun.

Dieser Punkt bildet einen Hauptgegenstand der BENDERSchen Angriffe.

BENDER sucht mich zu belehren und zu beweisen:

1) es sei „für motorische wie sensible Nerven nachgewiesen und allgemein anerkannt, daß für die Aufstellung von Homologien nur dem Endgebiet unter allen Umständen morphologische Beweiskraft zukommt“ (p. 123).

2) Daß ich durch nichts „das wechselnde Verhalten der Nerven zum Primordialskelett bewiesen“ hätte. Dagegen bestreitet BENDER die Richtigkeit meiner Ansicht, daß auch im Verhältnis zum Primordialskelette der Nervenverlauf wechseln kann, und hebt (p. 122) ausdrücklich „das so primitive und außerordentlich konstante Verhältnis der Nerven zum Primordialskelett“ hervor, um es als „grundfalsch“ zu bezeichnen, daß ich dies nicht anerkennen wolle.

3) Daß die Variabilität des Nervenverlaufes zu den Deckknochen schon vor meiner Mitteilung (No. 1 der oben genannten beiden Arbeiten) genau bekannt gewesen. Dabei verweist der Autor besonders auf seine

ausgedehnten neurologischen Untersuchungen, in denen er längst nachgewiesen, „daß das Verhalten der Nerven, und zwar besonders des Nervenverlaufes zu den Deckknochen, etwas Sekundäres und zudem außerordentlich Variables ist, ein Moment, das für vergleichend-morphologische Zwecke gar nicht ins Gewicht fällt“ (p. 122). Ich hätte also nur bekannte Dinge vorgetragen, aber „verschwiegen“, daß andere, insbesondere BENDER, diese Erkenntnis vor mir aufgedeckt hätten, und damit hätte ich — zu diesem Schlusse kommt BENDER am Ende seiner Arbeit (p. 128) — „den Eindruck einer unverdienten Priorität“ erweckt.

Ad 1). Daß das Endgebiet eines Nerven „unter allen Umständen“ entscheidend und maßgebend sein soll, muß ich allerdings BENDER bestreiten. Es kann nur da ausschlaggebend sein, wo es sich um Weichteile handelt, die von den in Betracht kommenden Nerven versorgt werden. In diesem Falle allerdings hat nur das Endgebiet morphologische Beweiskraft.

Ist dies etwa, wie man nach der BENDERSchen Darstellung erwarten sollte, von mir bestritten worden? Nicht mit einem Worte! Habe ich jemals, mit einem Worte oder auch nur einer Silbe, meine Ansicht über die Variabilität und Unzuverlässigkeit des Verhältnisses zwischen Nervenverlauf und Deckknochen auch „auf die ganz andersartigen Beziehungen zwischen Nervenverlauf und -endgebiet“ ausgedehnt, wie BENDER p. 123 behauptet? Diese BENDERSche Behauptung widerspricht allerdings „direkt den Tatsachen“¹⁾.

Nun hat aber jeder Nerv nicht nur ein Endgebiet, sondern auch einen Verlauf. Dieser bringt ihn mit zahlreichen anderen, nicht von ihm versorgten Organen in Beziehung, in Beziehung ganz anderer Art, nämlich topographischer Natur. Hier kommt natürlich das Endgebiet überhaupt nicht in Betracht, sondern nur der Verlauf des vorbeiziehenden Nerven. Diese nachbarlichen Beziehungen des Nervenverlaufes sind es auch, welche neuerdings von anderer Seite, nicht von mir, als wichtiger Faktor in die Rechnung vergleichend-anatomischer Betrachtung eingesetzt wurden; so bekanntlich von GAUPP namentlich bei Betrachtungen über Homologieen gewisser bestimmter Skeletteile. Da ich nun in meiner oben unter No. 1 genannten Arbeit ausschließlich über solche nachbarliche Beziehungen zwischen Nerven und Skeletteilen, und zwar im besonderen über Skeletteile und Nerven, welche vor mir von GAUPP zusammengebracht worden waren (weshalb ich eben in meiner gegen gewisse GAUPPsche Vorstellungen gerichteten Darstellung darauf eingehen mußte), handelte, so hatte ich also in dieser Arbeit nur über den Verlauf der Nerven zu sprechen, nicht auch über ihr Endgebiet, das hier gar nicht in Betracht kam und auch von GAUPP nicht in Betracht gezogen worden war.

BENDERS Grund zur diesbezüglichen Belehrung beruht nur auf einem geschickten Durcheinanderwerfen meiner oben sub 1 genannten und einer Stelle der sub 2 genannten Arbeit und der gänzlich ver-

1) Ich muß BENDER bitten, mir die betreffende Stelle meiner Arbeit zu zeigen. Mir ist sie nicht bekannt.

schiedenen Zwecke und Ziele beider. Für mich war diese Belehrung jedenfalls vollständig überflüssig.

Ad 2). Daß das Verhältnis des Nervenverlaufes auch zum Primordialskelett wechseln kann, halte ich nicht nur aufrecht, sondern für absolut bewiesen. Ich habe zum Beweise dessen mehrere, jedermann zugängliche Beispiele (in meiner oben genannten Arbeit No. 1) angeführt: das Verhalten des Nervus abducens bei Salamandra, Triton und einigen Reptilien, das des Glossopharyngeus bei Säugern und Schildkröten, das Verhalten der Chorda tympani zum Stapes bei Rhynchocephalen und Sauriern einerseits und Säugern andererseits, zu Teilen des Hammers innerhalb der Säugerreihe.

Ich führe nun noch zwei weitere Beispiele an, so einfach und klar, daß mir wohl auch BENDER nachempfinden kann, wenn ich auf meiner Ansicht beharre. a) Das Verhalten des Nervus facialis zur Columella auris bezw. zu dem dieser entsprechenden Stapes. Bekanntlich verläuft der Facialis bei den Reptilien und Säugern, in orokaudaler Richtung, dorsal über den Stapes hinweg, beim Salamander aber verläuft er in gleicher Richtung, ventral unter der Columella vorbei¹⁾. Ist das nicht ein Wechsel, eine Veränderung im Verhältnis zwischen Verlauf eines ganz bestimmten Nerven zu einem ganz bestimmten Primordialskelettstücke? b) Das Verhalten des Nervus hypoglossus bei Echidna und den übrigen Säugern. Bei diesen tritt der Nerv bekanntlich durch ein eigenes, im Exoccipitale gelegenes Foramen aus der Schädelhöhle heraus, unabhängig von der durch das zwischen Occipitale und Petrosum gelegene Foramen jugulare austretenden Vagusgruppe, bei Echidna aber, wie GAUPP angibt, mit der Vagusgruppe zusammen durch das letztgenannte Foramen. Ist das nicht eine Abänderung im Verhältnis zwischen Nervenverlauf und Primordialskelett? Ich weiß keine andere Bezeichnung dafür und halte demgemäß meine Ansicht von der Möglichkeit solcher Abänderungen auch für das Verhältnis zwischen Nervenverlauf und Primordialskelett und meine Behauptung, daß solche Abänderungen vorkommen, nicht, wie BENDER, für „grundfalsch“, sondern für fest begründet und daher selbstverständlich aufrecht.

Ad 3). Einig sind BENDER und ich darin, daß das Verhältnis zwischen Deckknochen und Nervenverlauf äußerst variabel ist. — Wenn aber BENDER so tut, als hätte ich dies zu lernen, so möchte mir doch scheinen, als habe sich mein Herr Gegner an die unrichtige Adresse gewandt. Denn ich habe, mit etwas anderen Worten, die gleiche Auffassung schon längst geltend gemacht und gegen GAUPP verteidigt; und andererseits bin ich auf diese, wie BENDER ganz richtig bemerkt: bekannten Verhältnisse jetzt nur deshalb eingegangen, weil GAUPP wiederholt, und besonders gerade in dem Falle des Pterygoids und Parasphenoids, der den Hauptgegenstand meiner oben sub 1 genannten

1) Auf das Nähere gehe ich in einer demnächst zu veröffentlichen Arbeit über die Entwicklung der Columella auris des Salamanders ein. Für heute bemerke ich nur, daß ich jetzt geneigt bin, nicht mehr, wie früher, das Operculum des Salamanders dem Stapes zu vergleichen, sondern die neben diesem vorhandene Columella auris.

Arbeit bildete, das Verhältnis zwischen Nervenverlauf und Deckknochen nicht so bewertete wie ich oder gar wie BENDER, der dies bezeichnet als „ein Moment, das für vergleichend-morphologische Zwecke gar nicht ins Gewicht fällt“. Anderenfalls wäre ich gewiß nicht darauf eingegangen; so aber mußte ich es, da es ein Glied in der Kette der GAUPPSchen Beweisführung bildete; ich mußte es, auch auf die Gefahr hin, daß ich damit für manchen, so auch für BENDER, nur „Selbstverständlichkeiten“ sagte.

Nun belehrt mich BENDER weiter, die Variabilität des in Rede stehenden Verhältnisses sei längst vor meiner Mitteilung (die oben sub 1 genannte, 1910 erschienene Arbeit) bekannt gewesen, und verweist dabei auf seine oben genannte Arbeit in dem SEMONSchen Reise-werk¹⁾.

Ich bemerke dazu zunächst generell: Ich bin allerdings in der in Rede stehenden Mitteilung, bei der Begründung meiner (mit BENDER ja im wesentlichen übereinstimmenden) Ansicht über die Variabilität des Verhältnisses zwischen Nervenverlauf und Deckknochen und die relativ geringe Bedeutung derselben in vergleichend-morphologischer Hinsicht, nicht auf die Literatur eingegangen, sondern habe dazu nur einige Beispiele angeführt, welche ich in meinen eigenen Präparaten gerade zur Hand hatte und ad hoc zusammenstellte. Mir kam es in diesem Falle nicht darauf an, die Frage erschöpfend zu behandeln, sondern nur kurz einige Beispiele meiner eigenen Erfahrung anzuführen, welche die Berechtigung meines Standpunktes gegenüber GAUPP für den vorliegenden, ganz speziellen Fall dartun sollten. Damit sollte gar nicht gesagt sein, daß dieses oder jenes Beispiel nicht schon vor mir von einem anderen Forscher entdeckt und in diesem Sinne verwertet worden sei. Nicht ein einziges Wort meiner Ausführungen könnte in diesem Sinne ausgelegt werden.

Nun kommt aber für den vorliegenden Fall noch eine besondere Eigentümlichkeit hinzu. Gewiß hat BENDER schon in seinen oben erwähnten neurologischen Untersuchungen, die 1907 erschienen²⁾, nachgewiesen und ausgesprochen, wie variabel das Verhältnis zwischen Deckknochen und Nervenverlauf sei. Und diese Arbeit geht also meiner in Rede stehenden, 1910 erschienenen Mitteilung voraus. Nun habe aber ich leider noch früher, nämlich in meiner im Supplementheft zum Jahrgange 1906³⁾ des Archivs für Anatomie erschienenen 2. Mitteilung

1) Der mir vorliegende, mir seinerzeit durch die Güte des Herrn Verfassers zugegangene Separatabdruck trägt die Jahreszahl 1906. Die Arbeit ist mir jedenfalls erst spät im Jahre 1907 zugegangen. Auf dem im April 1907 in Würzburg stattgefundenen Anatomenkongreß bezeichnet BENDER selbst diese Publikation als erst „demnächst erscheinend“. Danach dürfte also die Arbeit erst 1907, und zwar erst nach dem April 1907 erschienen sein. Es ist dies, wie sich gleich ergeben wird, nicht ganz unwichtig.

2) Wegen der Jahreszahl siehe die vorhergehende Fußnote.

3) Die Arbeit ist in den ersten Wochen des Jahres 1907 erschienen, also vor der BENDERSchen Arbeit.

über die Gehörkanälchen etc., jenes allgemeine Prinzip von der Variabilität des hier behandelten Verhältnisses ausgesprochen und begründet. Dort handelt (auf p. 67 u. ff.) ein ganzer Abschnitt darüber. Das Ergebnis ist die Feststellung der außerordentlichen Variabilität dieses Verhältnisses; und seine dementsprechende Bewertung für Vergleichen ist ausgedrückt in den Worten: „Auf alle Fälle aber wird man daher aus den Beziehungen der Nerven zu den Deckknochen nicht zu weit gehende Schlüsse ziehen dürfen, und Homologisierungsversuche auf Grund dieser Beziehungen sind mit großer Vorsicht und Reserve zu machen“ (p. 69). Nun waren allerdings der Gegenstand meiner Untersuchungen nur die Nerven des Unterkiefers, und dies nur an Embryonen. Aber darauf kommt es hier nicht an; nicht auf die Grundlage, auch nicht auf deren geringere oder größere Ausdehnung, sondern nur auf die richtige Erkennung und die deutliche Aussprache des allgemeinen Prinzips von der Variabilität des Verhältnisses zwischen Nervenverlauf und Deckknochen.

BENDER hat also ganz recht, daß „die Variabilität des Nervenverlaufes zu den Deckknochen“ schon vor meiner 1910 erschienenen Mitteilung „genau bekannt“ war. Wenn er aber dabei auf seine, 1907 erschienenen neurologischen Untersuchungen hinweist und dann behauptet: „diese Erkenntnis stammt also durchaus nicht erst von FUCHS“ (p. 122), ja sogar sich zu der Behauptung von der Erweckung des Eindruckes einer unverdienten Priorität aufschwingt, so darf ich dies, nach dem eben Mitgeteilten, nachdem ich vor BENDER darüber gehandelt habe, doch wohl als ein starkes Stück bezeichnen. Ich habe also BENDER gegenüber jedenfalls nichts von dieser Priorität zurückzunehmen, von deren Beanspruchung übrigens in meiner Mitteilung nicht mit einer Silbe die Rede ist. Denn ich hasse nichts so sehr wie Prioritätsstreitigkeiten (ich hätte sonst oft genug zu solchen Gelegenheit gehabt), da es nicht auf die Person ankommt, sondern auf die Sache. Und wenn ich in dem vorliegenden Falle meine eigenen, den BENDERSchen vorausgegangenen Ausführungen über den in Rede stehenden Gegenstand unterdrückte oder „verschwie“, so war es wohl kein so großes Verbrechen, wenn ich auch nicht die BENDERSchen Ausführungen hervorhob.

So also steht es mit dem, was ich „verschwiegen“ habe, und mit der „unverdienten Priorität“.

Und schließlich noch eines: Wenn BENDER (p. 122), bezüglich des Verhältnisses zwischen Nervenverlauf und Deckknochen und seiner Variabilität, sagt: „Diese Erkenntnis stammt also durchaus nicht erst von FUCHS und ist nicht durch ontogenetische, sondern durch vergleichend-anatomische Untersuchungen auf viel breiterer Basis zuerst erlangt worden. Was also FUCHS über diesen Punkt vorbringt, sind nur durch das Studium der Ontogenese einiger Säuger und Reptilien gewonnene Bestätigung bereits bekannter Dinge, für den Kenner der vergleichenden Neurologie dieser Kopfgegend aber lauter Selbstverständlichkeiten, deren nochmalige Bestätigung durch FUCHS . . .“ und weiter (p. 123): „So sehr ich also die Resultate von FUCHS teilweise als Bestätigung meiner Auffassung über das unzuverlässige Verhältnis des Nervenverlaufes zu Deckknochen schätzen kann . . .“, so habe ich, nach dem

oben Mitgeteilten, keine Veranlassung, die zahlreichen, in diesen Sätzen enthaltenen Unrichtigkeiten und Entstellungen alle zu widerlegen; nur eins möchte ich doch: aufmerksam machen auf das außerordentliche Mißverhältnis zwischen der darin zutage tretenden Objektivität der Darstellung und der Art und Weise, wie mein Herr Gegner nicht nur hier, sondern in der ganzen Arbeit glaubt gegen mich polemisieren und vorgehen zu können.

Damit habe ich die aufgestellten drei Punkte durchgegangen und die darin zusammengestellten Vorwürfe BENDERS im allgemeinen beleuchtet.

Diese Punkte bekommen aber nun noch ein ganz anderes Gesicht, wenn man eine Menge darin enthaltener Einzelheiten durchgeht. Namentlich trifft dies auf den 2., sich auf das Verhältnis zwischen Nervenverlauf und Primordialskelett beziehenden Punkt zu.

Ich gehe nur auf einige Beispiele ein:

a) Ich hatte generell ausgesprochen, daß auch das Verhältnis zwischen Nervenverlauf und Primordialskelett durchaus nicht immer konstant ist, sondern wechseln kann, und hatte, durch Anführung von (oben wiederholten) Beispielen, nachgewiesen, daß dies tatsächlich in ganz bestimmten, speziellen Fällen vorkommt.

Nun stellt aber BENDER die Sache so dar, als hätte ich behauptet, daß auch in dem speziellen Falle des Nervus palatinus des Facialis diese Variabilität bestünde, ja, als hätte ich gerade auf meine Untersuchungen über diesen Nerven meine angeführte Ansicht gegründet¹⁾, um dann darauf hinzuweisen, daß er längst für diesen Nerven „wirklich gleichbleibende Beziehungen“ zum Primordialskelette nachgewiesen habe.

1) So heißt es p. 120: FUCHS kommt „auf Grund von Resultaten, welche er über die variablen Beziehungen des Verlaufes des Nervus palatinus facialis zu den Deckknochen des Rachendaches erhalten hat, zu dem Schluß, daß das Verhalten des Nerven zum Skelett überhaupt, „und zwar sowohl zum Primordialskelett wie zu den Deckknochen“, für vergleichend-morphologische Erwägungen nur einen sehr beschränkten Wert habe“.

Ferner p. 122: „Wie FUCHS erstere Behauptung über das Verhalten des Nerven (des r. palatinus des Facialis, d. Ref.) durch nichts bewiesen hat . . .“

Ferner p. 121: „p. 91 konstatiert F. dann nochmals, daß ,der Nervus palatinus, also ein und derselbe Nerv, in der Quadrupedenreihe zu ganz verschiedenen Deckknochen der Schädelbasis in Beziehung treten kann, und es auch tut, zum Pterygoid, zum Parasphenoid und zum Palatinum; daß aber diese Beziehungen bei den einzelnen Gruppen außerordentlich wechseln‘ etc. Endlich folgt der Schluß (p. 94), seine Befunde zeigten ,zur Genüge, wie außerordentlich wechselnd das Verhalten der Nerven zum Skelett ist, und zwar sowohl zum Primordialskelett wie zu den Deckknochen, und das vielfach bei einander ganz nahestehenden Formen“.

Dazu habe ich zu bemerken: Nach der BENDERSchen Darstellung sollte man also (die angeführten Stellen lassen gar keinen Zweifel darüber) erwarten, ich hätte wirklich behauptet, auch der Nervus palatinus des Facialis wechsele in der Tierreihe sein Verhältnis zum Primordialskelette.

Leider liegt hier wieder eine Entgleisung meines Herrn Gegners vor.

Ich habe nicht nur nicht jenes behauptet, sondern ich habe über das Verhältnis des Nervus palatinus zum Primordialskelette überhaupt gar nicht gesprochen. Ich muß auch hier wieder BENDER bitten, mir die betreffende Stelle in meiner Arbeit zu zeigen; mir ist sie nicht bekannt. — Wenn ich am Schlusse meiner Arbeit, auf ganz andere Beispiele gestützt, die Ansicht ausgesprochen und verteidigt habe, daß auch das Verhältnis zwischen Nervenverlauf und Primordialskelett durchaus nicht immer konstant ist, sondern wechseln kann, so ist mit dieser allgemeinen Feststellung doch keineswegs gesagt, daß dies nun auch wirklich in jedem einzelnen Falle, bei jedem einzelnen Nerven, statthat; damit ist doch nicht ausgesprochen oder behauptet, daß nicht einmal in irgendeinem bestimmten Falle keine Variabilität in jenem Verhältnis besteht. Und so habe ich nie, auch nur mit einem Worte, die von BENDER für den Nervus palatinus behauptete Unveränderlichkeit jenes Verhältnisses bestritten; ich habe sie zwar auch nicht bestätigt; ich habe eben nie darüber gesprochen. Soweit dieser Nerv in Betracht kommt, habe ich ausschließlich von der Variabilität seines Verlaufes zu den Deckknochen gesprochen; das geht aus dem ganzen Texte meiner Darstellung und auch aus dem Schlusse meiner Arbeit mit vollkommener Evidenz hervor.

b) Ich habe einmal an einer Stelle (p. 91) für den Nervus palatinus des Facialis die Bezeichnung „ein und derselbe Nerv“ gebraucht. Dies tadelt BENDER ganz besonders und sucht mich dann zu belehren, daß der N. palatinus durchaus nicht immer „ein und derselbe“ Nerv sei; denn er erführe bei vielen Gruppen „mannigfaltige Trigeminusbeimischung“, „diese Anastomosenbildungen“ lägen „aber gerade im Bereich der von“ mir „verglichenen Deckknochen“ (p. 123).

Ich bemerke dazu: Zunächst wird man mir glauben, daß jene Trigeminusbeimischung zum N. palatinus natürlich auch mir bekannt ist. Das lernt man schon auf dem Seziersaale. Es fragt sich nur, ob sie bei meinen Untersuchungen und meiner Darstellung in Betracht zu ziehen und demgemäß zu berücksichtigen gewesen wäre, in welchem Falle ich die Inkorrektheit jenes Ausdruckes zuzugeben hätte und dies auch täte. Sehen wir also zu!

BENDER führt als Stelle dieser Anastomosenbildung an für die Amphibien die Choanengegend, für die Reptilien die Sphenoidalgegend.

Bei den von mir benützten Amphibien (*Salamandra*, *Triton*) liegt nun die von mir in Betracht gezogene Strecke weit kaudal von den Choanen, indem ich mich hier durchaus auf den Bereich des Crus transversum parasphenoidei beschränkte; dieses liegt aber bekanntlich in der Basisphenoidealgegend, also weit kaudal von dem Bereiche jener Trigeminusbeimischung zum N. palatinus. Die Stelle dieser Beimischung kam also

hier für meine Darstellung gar nicht in Betracht; ich hatte es nur mit dem trigeminusfreien Teile des Palatinus zu tun.

Was die Reptilien betrifft, so ist zu beachten, daß die Sphenoidalgegend bekanntlich zwei Abschnitte hat, einen kaudalen und einen oralen. Jener gehört dem basisphenoidalen, dieser dem präspenoidalen Teile des Schädels an. Es fragt sich nun, in wessen Bereiche liegt jene Anastomose? Da ergibt sich denn, wie ich an meinen Serien von *Hatteria*, *Lacerta* und *Emys* feststelle, daß sie durchaus im Bereiche der präspenoidalen Gegend liegt. Bei *Hatteria* z. B. liegt sie ziemlich genau in der gleichen Querschnittebene, welche die beiderseitigen hintersten Zähne der *Maxillaria* miteinander verbindet. Das ist, wie schon die Betrachtung des mazerierten Schädels lehrt, weit nach vorn von der Gegend des Basisphenoids mit den *Basipterygoidfortsätzen*, den Querschenkeln des *Parasphenoids* und dem *Processus medialis* des *Pterygoids*. Und mit welcher Gegend hatte ich es, soweit der *N. palatinus* in Frage kam, zu tun? Ausschließlich mit der Basisphenoidgegend und den hier befindlichen, soeben genannten Skeletteilen. In dieser Gegend aber ist der *N. palatinus* durchaus trigeminusfrei.

Für die Säuger endlich habe ich im wesentlichen nur die Gegend des *Pterygoids* in Betracht gezogen. Dieses liegt aber kaudal von jener Nerven-Anastomosengegend. Nur ein einziges Mal habe ich hier eine Ausnahme gemacht, und zwar, als ich die *Pars perpendicularis palatini* der *Echidna* und ihr Verhältnis zum *Nervus palatinus* erörterte. Aber auch hier kam nur der trigeminusfreie Teil dieses Nerven in Betracht, da diese Beziehungen immer noch kaudal vom *Ganglion sphenopalatinum*, der Stelle jener Nervenmischung, liegen.

So ergibt sich denn, daß ich es in allen Fällen nur mit dem kaudalen, trigeminusfreien Teile des *Nervus palatinus* zu tun hatte. Für diesen aber kann doch wohl die Bezeichnung „ein und derselbe“ Nerv gebraucht werden¹⁾; mein Ausdruck war also ganz korrekt, was ja auch aus einem Satze BENDERS hervorgeht, in dem er sagt, daß dieser kaudale Teil sogar „mit einiger Sicherheit mit dem *N. palatinus* der *Selachier* verglichen werden“ kann (p. 123). Nun: mit diesem Teile des *Palatinus* hatte ich es allein zu tun.

So steht es also auch mit diesem Angriffe recht schwach.

Mit dem Angeführten erledigt sich auch ein weiterer BENDERScher Vorhalt, daß nämlich von mir „immer nur der Verlauf dieses Nervenastes auf einer kurzen Strecke berücksichtigt und seine wechselnde Lagerung zu den Deckknochen . . . festgestellt“ worden sei. Natürlich: ich habe eben den Nerven und seinen Verlauf nur insoweit, d. h. nur für diejenige Gegend behandelt, die für meine Untersuchung und Darstellung allein in Betracht kam, und sein Verhältnis nur zu den in dieser Gegend befindlichen Deckknochen und Deckknochenabschnitte berücksichtigt, weil es sich eben nur um diese handelte, nicht auch um das *Primordialskelett*. Aus diesem Grunde hatte ich in der vorliegenden Arbeit auch gar keine Veranlassung, bis zu den *Selachiern*

1) Dabei ist natürlich von der variablen *Sympathicusbeimischung* abgesehen.

zurückzugehen, bei denen es eben nur ein Verhältnis zwischen Nerven und Primordialskelett, nicht auch Deckknochen, gibt.

c) BENDER sucht dann weiterhin nachzuweisen, daß ich mir in meinen Ausführungen über das Verhältnis zwischen Nervenverlauf und Deckknochen, besonders auch im Falle des Nervus palatinus, bedenkliche Inkonssequenzen und Widersprüche hätte zu Schulden kommen lassen. — Die Begründung für diese Behauptung gebe ich am besten mit BENDERS eigenen Worten (p. 121) wieder: „Während der Autor nun an vielen Stellen (p. 42, 46—49, 52) die Lage des Palatinusverlaufes zu den Deckknochen als wichtige morphologische Beziehung bezeichnet und z. B. p. 77 eine verschiedenartige Durchbrechung der Deckknochen durch den N. palatinus ‚eine nicht außer acht zu lassende Lageverschiedenheit‘ nennt, widerspricht er sich in den Fußnoten p. 52, 53, sowie p. 56, 76 in diesem Punkt, indem er aus dem wechselnden Verlauf dieses Nervenastes schließt, ‚wie wenig im allgemeinen auf das Verhalten der Nerven zu Deckknochen bei vergleichend-anatomischen Erwägungen zu geben sei.“ Daran reiht sich unmittelbar die bereits oben auf p. 479 in der Fußnote aus der p. 121 der BENDERSchen Arbeit zitierte Stelle: „p. 91 konstatiert F. dann nochmals“ etc., welche ich bitten muß dort jetzt nochmals nachzulesen.

Ich habe darauf folgendes zu erwidern:

Dieser Teil der BENDERSchen Arbeit enthält eine ganze Reihe Entstellungen meiner diesbezüglichen Angaben und Ausführungen.

Ich beweise das:

α) Zunächst verweise ich auf das, was ich oben (p. 479, Abschnitt a) über den letztgenannten Teil des BENDERSchen Passus darlegte.

β) BENDER behauptete, ich hätte „an vielen Stellen die Lage des Palatinusverlaufes zu den Deckknochen als wichtige morphologische Beziehung bezeichnet“, und führt zum Belege dessen die pp. 42, 46—49 und 52 meiner Arbeit an. Liest man nun meine Arbeit durch, so wird man auf den meisten der von BENDER als Beleg angeführten Seiten, so vor allem auf p. 42 und 52, nichts von dieser Bezeichnung finden, und auch nicht ein Wort, das dem Sinne nach einer solchen Bezeichnung entspräche. Nur auf p. 46 und 47 kommt die Bezeichnung „wichtige Beziehung“, in Verbindung mit dem N. palatinus, einem Deckknochen (Pterygoid) und der Mundschleimhaut vor, jedoch in einem ganz anderen Sinne, als von BENDER angegeben. Aus der BENDERSchen Zusammenstellung von Sätzen ganz verschiedener Abschnitte meiner Arbeit, mit ganz verschiedenen Zielen, zu dem oben zitierten Konglomerate geht nämlich nicht nur nicht der wahre Sinn und Zweck der diesbezüglichen einzelnen Ausführungen hervor, sondern diese Art der Zusammenstellung muß notgedrungen die einzelnen Ausführungen, ihren Zweck und Inhalt in einem falschen, von mir niemals beabsichtigten Sinne erscheinen lassen, durch welche Weise es dann BENDER ermöglicht wird, dem Leser von mir angeblich begangene „starke Inkonssequenzen“ vorzuführen.

Die BENDERSche Zusammenstellung kann in jedem unbefangenen Leser nur einen Eindruck erwecken: nämlich den, als hätte ich, mit den betreffenden Ausführungen, nur ein Ziel verfolgt: den morpho-

logischen Wert des Verhältnisses zwischen Nervenverlauf und Deckknochen, im Sinne des oben skizzierten allgemeinen Prinzipes von der Variabilität dieses Verhältnisses, darzutun. In Wirklichkeit steht aber die Sache ganz anders. Meine in Rede stehenden Ausführungen sind ganz und gar bedingt durch die GAUPPSchen Ausführungen über das Pterygoid und Parasphenoid und die Beziehungen dieser Knochen zum Nervus palatinus einerseits und meine Stellungnahme zu diesen Ausführungen GAUPPS und den darauf gegründeten Schlußfolgerungen andererseits. GAUPP hatte bekanntlich die von ihm angenommene Homologie zwischen Säugerpterygoid und Crus transversum parasphenoidei, u. a., auch auf die Beziehungen beider Knochen zum Nervus palatinus gegründet und in der Ähnlichkeit dieser Beziehungen einen wichtigen Faktor für den Beweis der Richtigkeit seiner Auffassung gefunden. Demgegenüber suchte ich nachzuweisen, daß diese Beziehungen des Säugerpterygoids und Nonmammalienparasphenoids zu dem gleichen Nerven nicht jene Bedeutung haben könnten, indem ich 1) im allgemeinen auf die Variabilität des Verhältnisses zwischen Nervenverlauf und Deckknochen hinwies, und 2) im speziellen noch darlegte, daß bei den Nonmammalia nicht nur das Parasphenoid zu dem N. palatinus Beziehungen hätte, sondern auch das Pterygoid, zumal bei Hatteria und Schildkröten, und zwar in ganz ähnlicher Weise wie das Pterygoid der Säuger; woraus folge, daß jene Beziehungen des Nervus palatinus zum Parasphenoid der Nonmammalia keineswegs ein Moment für die Begründung der Homologie zwischen Parasphenoid und Säugerpterygoid abgeben könnten. Meine Ausführungen und ihr Inhalt hatten demnach nicht nur den oben genannten Zweck der Feststellung des allgemeinen Prinzips von der Variabilität des Verhältnisses zwischen Nervenverlauf und Deckknochen, sondern noch den zweiten, in der Form ganz spezieller, von mir betonter Verhältnisse ein Gegenargument gegen die GAUPPSche Begründung seiner Homologie, soweit sie sich auf das Verhältnis zwischen Nervenverlauf und Deckknochen stützte, zu liefern. Und in diesem Sinne, nur in diesem konkreten Sinne meines speziellen Gegenargumentes gegen die GAUPPSche Beweisführung, nicht in jenem abstrakten Sinne des allgemeinen Prinzipes, bezeichnete ich jene Beziehung zwischen N. palatinus und Pterygoid (also einem Deckknochen), speziell bei Hatteria, als „wichtige Beziehung“. Das geht klar und deutlich aus meiner ganzen Darstellung hervor. BENDER aber hat das alles nicht verstanden, und aus seinem oben zitierten Satzkonglomerate aus meiner Arbeit geht der wahre Sinn meiner Ausführungen nicht hervor.

So steht es also mit diesem Argumente, das besonders berufen sein sollte, meine Inkonssequenzen darzutun und zu beleuchten. Aber ich möchte dagegen fragen: Haben wir es hier, in der von BENDER zu diesem Zwecke vorgenommenen Zusammenstellung von Sätzen aus den verschiedensten Teilen meiner Arbeit mit ganz verschiedenen Zielen zu einem Angriffskonglomerate gegen mich, nicht mit absoluter Willkür und Inkorrektheit zu tun? Und auf wessen Seite ist hier die „Manier“, die Ausführungen eines anderen „auf seine Art auszulegen und dann mit Emphase so entstandene vermeintliche ‚Irrtümer‘ zu berichtigen“? (p. 126.)

Damit erledigt sich denn auch die zweite Hälfte des in Rede stehenden BENDERSchen Passus. Hier führt eben BENDER Stellen ganz anderer Natur an, Stellen, welche meine Stellungnahme zu jenem allgemeinen Prinzip von der Bedeutung des Verhältnisses zwischen Nervenverlauf und Deckknochen für vergleichend-anatomische Erwägungen über Knochenhomologien darlegen und begründen sollen.

Ich benütze denn hier die Gelegenheit, nochmals meine Ansicht über den Wert dieses Verhältnisses kurz zusammenfassend zu erläutern, da sie weder von BENDER ganz richtig erfaßt wurde, noch aus seiner Darstellung richtig hervorgeht. Ich habe oben, durch Zitat, dargetan, wie BENDER dieses Verhältnis bewertet: daß es nach ihm „für vergleichend-morphologische Zwecke gar nicht ins Gewicht fällt“. So radikal nun habe ich die Sache nie aufgefaßt und auch nie ausgedrückt. Ich habe dieses Verhältnis immer für beachtenswert und in den einzelnen Fällen wenigstens der Erklärung wert gehalten; ich habe ihm nie allen Wert abgesprochen, sondern immerhin einigen, allerdings relativ geringen zuerkannt; jedenfalls viel geringeren, als es GAUPP in manchen Arbeiten getan hat. Ich stehe also in diesem Punkte BENDER viel näher als GAUPP, wenn ich auch nicht so extrem bin wie BENDER. Diese Stellungnahme kommt auch in meinen von BENDER zitierten, aber nicht richtig ausgelegten Worten zum Ausdruck: „wie wenig im allgemeinen auf das Verhalten der Nerven zu Deckknochen bei vergleichend-anatomischen Erwägungen zu geben sei“. Die Worte „im allgemeinen“ sind offenbar BENDER vollständig entgangen, stehen aber nicht umsonst da: sie drücken eine Relativität aus und lassen erkennen, daß ich unter Umständen, d. h. in einem speziellen Falle, jenem Verhältnisse doch wenigstens eine gewisse, wenn auch nie sehr hohe Bedeutung beilege. Dies ist z. B. dann der Fall, wenn sich dieses Verhältnis lückenlos in das Bild eines bei verschiedenen Formen sonst einheitlichen morphologischen Symptomenkomplexes einreihen läßt. Dann ergänzt es das übrige Bild der Uebereinstimmung und trägt so zu dessen Vollendung oder Abrundung bei; wodurch es eben eine gewisse Bedeutung erhält und andererseits der Grad dieser, wie gesagt, nie sehr hohen Bedeutung genau bestimmt wird. Natürlich kann dieses Verhältnis ebenso umgekehrt das Bild morphologischer Disharmonie ergänzen. In diesem Sinne also bewerte ich das gegenseitige Verhältnis zwischen Nervenverlauf und Deckknochen und habe auch mit dem Verlaufe des N. palatinus so verfahren, und zwar: im Sinne der Ergänzung der Uebereinstimmung bei Vergleichung des Pterygoids der Reptilien, speziell des Processus medialis desselben bei Hatteria und der entsprechenden Teile bei den Schildkröten, einerseits, und des Pterygoids der Säuger andererseits; im Sinne der Ergänzung der Nichtübereinstimmung bei der Gegenüberstellung der seitlichen Querschenkelteile des Parasphenoids der Saurier und der perichondralen Knochenlamellen am Basisphenoid der Hatteria. Das ist der wahre Sinne meiner in Rede stehenden Ausführungen. Und was hat BENDER in seinem Satzkonglomerate daraus gemacht?

Nach alledem hat mich BENDER von dem Vorhandensein von Inkonsequenzen und Widersprüchen in meinen Ausführungen nicht überzeugt.

Damit verlasse ich den ersten Hauptpunkt der BENDERSchen Angriffe, wiewohl ich ihm noch manche derartige Dinge nachweisen könnte.

Ad II. Der zweite Hauptpunkt in BENDERS Polemik handelt von der Paukenhöhle der Landwirbeltiere. Hier kommt in Wirklichkeit nur meine oben sub 2 genannte Schrift in Betracht; BENDER aber verfährt hier genau wie im ersten Hauptpunkte: er wirft auch hier, trotz der Verschiedenheit der Ausgangspunkte und Endziele, meine beiden Arbeiten durcheinander und gewinnt so natürlich ein Feld für Angriffe auf mich.

Ich schicke folgendes voraus: Die Paukenhöhle wird bekanntlich von Schleimhaut ausgekleidet. Um diese, ihre Abkunft und Herkunft, dreht sich der Streit. Als Weichteil wird die Schleimhaut von ganz bestimmten Nerven versorgt. Will man nun die gegenseitigen Beziehungen dieser zwei Dinge, der Schleimhaut und der sie versorgenden Nerven, studieren, erkennen und verwerten, so hat man es also mit dem Versorgungs- oder Endgebiet der betreffenden Nerven zu tun, und der Zustand dieses Verhältnisses kommt allein in Frage. Setzt man diese Nerven, zu irgendeinem Zwecke, in Beziehung irgendwelcher Art zur Paukenhöhlenschleimhaut, so kommt demnach, als ausschlaggebender Faktor, ganz allein das Endgebiet der Nerven, das eben die Paukenhöhle in sich begreift, in Betracht.

Nun steht aber die Paukenhöhle nicht nur mit den sie versorgenden Nerven in Beziehung, sondern auch mit solchen, die, wie die Chorda tympani, sie nicht versorgen. Setzt man einen solchen Nerven, zu irgendeinem Zwecke, in Beziehung irgendwelcher Art zur Paukenhöhle (und das ist morphologisch denn doch wohl gestattet, ja, nach meiner Ansicht, sogar geboten, und zwar deswegen, weil die Erfahrung lehrt, daß diese Beziehungen bei den einzelnen Gruppen verschieden sind und also doch morphologisch aufgeklärt werden müssen), so kommt natürlich von seiten des Nerven nur sein Verlauf in Betracht, nicht auch sein Versorgungs- oder Endgebiet, weil dieses ja gar nichts mit der Paukenhöhle zu tun hat.

Das ist alles so klar und einfach wie nur etwas. Ich hatte also, wenn ich mich in meiner Arbeit mit der Paukenhöhle und den dazu gehörigen Nerven beschäftigte, die Aufgabe: bezüglich der versorgenden Nerven das Endgebiet, bezüglich der vorbei- oder durchziehenden Nerven, speziell also der Chorda tympani, den Verlauf zu berücksichtigen.

Und was habe ich in Wirklichkeit getan? Nichts anderes. Ich muß bitten, den diesbezüglichen Passus meiner Arbeit (Anm. 3 auf p. 80—82) nachzulesen: habe ich bei denjenigen Nerven, welche die Paukenhöhle versorgen (es sind das nach BENDER ausschließlich dorsale Schleimhautnerven, vom Facialis, Glossopharyngeus und zum Teil vom Vagus), auch nur mit einem Worte von ihrem Verlaufe gesprochen, hier wo es sich um ihre Beziehungen zur Paukenhöhle, also ihrem Versorgungsgebiete, handelt?

Dennoch behauptet BENDER, auch in dieser Arbeit und auch bei

dieser Gelegenheit hätte ich mich „nur mit dem Verlauf der betreffenden Nerven“ beschäftigt, um mich dann zu belehren, daß hier „nur dem Endgebiet unter allen Umständen morphologische Beweiskraft zukommt“. Als ob ich je etwas anderes behauptet hätte und in meiner Arbeit das Gegenteil davon stünde! Nicht ein Wort, das so ausgelegt werden könnte!

Einzig und allein bei der Chorda tympani habe ich, in diesem Zusammenhang, von dem Verlauf des Nerven gesprochen. Allein hier blieb mir nach dem Gesagten ja gar nichts anderes übrig.

Damit erledigt sich zunächst einmal BENDERS Hauptvorwurf allgemeiner Natur. In Wahrheit ist dieser Vorwurf nicht in meiner Darstellung begründet, sondern in der oben schon gerügten, durchaus willkürlichen Verquickung meiner beiden in Rede stehenden Arbeiten miteinander und der dadurch hervorgerufenen Entstellung durch BENDER. Wie weit das geht, beweist gleich der Anfang des BENDERSchen Artikels, wo behauptet wird, daß ich mein in der oben sub 1 genannten, über das Pterygoid etc. handelnden Arbeit gewonnenes und ausgesprochenes Urteil über das Verhältnis zwischen Nervenverlauf und Skeletteilen, das BENDER hier als „geringschätzig“ bezeichnen zu müssen glaubt, auf meine oben sub 2 genannte Arbeit („Ueber Knorpelbildung in Deckknochen“ etc.) übertragen und hier auf gewisse andere Fragen (wobei nur an die in Rede stehenden Paukenhöhlenverhältnisse gedacht sein kann) angewendet hätte. Nun geht aber, ganz abgesehen von den Jahreszahlen, schon aus dem Texte meiner sub 1 genannten Arbeit über das Pterygoid hervor, daß sie lange nach der sub 2 genannten geschrieben ist (in der Tat ist jene erst 1910, diese aber schon 1908 geschrieben), so daß es mir gewiß nicht möglich gewesen wäre, ein Urteil, das ich in der sub 1 genannten Arbeit erst gewonnen, auf andere in der sub 2 genannten Arbeit behandelte Fragen bereits anzuwenden.

Im einzelnen enthält dieser Teil der BENDERSchen Polemik derartig zahlreiche Unrichtigkeiten, daß ich unmöglich auf alle eingehen kann, sondern mich auf einige beschränken muß. Dazu zerlege ich diesen zweiten Hauptpunkt nochmals in zwei Unterabteilungen und behandle in der ersten (1) die Paukenhöhle und die sie versorgenden Nerven, in der zweiten (2) die Paukenhöhle und die sie verlaufsweise kreuzende Chorda tympani.

Ad 1. a) BENDER sagt: „FUCHS geht . . . auf den wichtigsten Punkt aus meinen Befunden, die übereinstimmende Innervation dieses Gebietes bei allen Wirbeltieren, gar nicht ein“ (p. 124). Dieser Behauptung steht die durch nichts aus der Welt zu schaffende Tatsache gegenüber, daß der erste Abschnitt meines diesbezüglichen Passus sich nur mit diesem Resultate der BENDERSchen Untersuchungen befaßt und Kritik an den von BENDER daraus gezogenen Schlußfolgerungen übt. Mein Passus beginnt: „Gegen die von DRÜNER und mir vertretene Auffassung hat sich BENDER gewendet, . . . und zwar auf Grund der von ihm festgestellten Innervationsverhältnisse, daß nämlich sowohl der Spritzlochkanal der Selachier wie auch die Paukenhöhle aller Quadrupeden nur durch dorsale Schleimhautnerven (vom Facialis und Glosso-

pharyngeus) versorgt werden.“ Und nun folgt meine kritische Stellungnahme zu den von BENDER aus diesem Hauptergebnis seiner Untersuchungen gezogenen Schlussfolgerungen.

b) In diesem, von der Innervation handelndem Zusammenhange behauptet (p. 124) BENDER, ich hätte mir, nach meinen eigenen Worten, diese Verhältnisse bisher nur bei Säugern angeschaut. Auch das ist unrichtig: meine diesbezügliche Bemerkung bezieht sich gar nicht auf jene Innervationsverhältnisse, sondern auf ganz andere Dinge, die damit zunächst gar nichts zu tun haben; sie bezieht sich auf den ontogenetischen Rückbildungsprozeß der ersten Schlundtasche (s. meine Arbeit!).

c) BENDER sagt dann weiter (p. 125), ich hätte ihm die „Behauptung in den Mund“ gelegt, es bestünde eine „vollkommene Homologie zwischen Spritzloch und Paukenhöhle“. Ich habe nun zwar diese Behauptung BENDER weder in den Mund legen wollen, noch wirklich in den Mund gelegt, sondern nur gesagt, daß ich „keinen zwingenden Beweis für eine vollkommene Homologie zwischen Spritzlochkanal und Paukenhöhle“ finden kann. Allein ich gebe, nach nochmaliger Prüfung meiner diesbezüglichen Ausführungen, zu, daß ich mich hier mißverständlich ausgedrückt habe, und BENDER die betreffende Äußerung so auffassen konnte wie er es tat. Ich erkläre daher, um allen weiteren Mißverständnissen vorzubeugen, offen und unzweideutig, daß BENDER nicht von einer vollkommenen Homologie zwischen Spritzlochkanal und Paukenhöhle gesprochen hat.

d) Bei BENDER findet sich dann weiterhin (p. 125) folgender Satz: „Wenn nun FUCHS jetzt wieder, wie in Würzburg, meine Worte so deutet, als ob ich von einer ‚vollkommenen Homologie aller Pauken‘ oder von einer ‚direkten Homologie‘ gesprochen hätte, so ist das ein Hineinlegen mir fremder Ansichten in meine Schlussfolgerungen. Dasselbe gilt von der Bemerkung, welche FUCHS p. 104 macht; ich habe niemals behauptet, ‚die Paukenhöhle sei einfach die erste Schlundtasche‘.“ Und diesen Vorwürfen fügt dann BENDER folgende Kritik an (p. 126): „Es liegt hier eine von diesem Autor häufiger geübte Manier vor, die Ausführungen anderer auf seine Art auszulegen und dann mit Emphase so entstandene vermeintliche ‚Irrtümer‘ zu berichtigen.“

Dazu habe ich folgendes zu bemerken: Was den Ausdruck „direkte Homologie“ betrifft, so kommt er in meiner Arbeit in dem mit den BENDERSchen Untersuchungen sich befassenden Teilen nicht vor. Nur die Worte „direkt homolog“ stehen da (p. 81), aber ohne Anführungszeichen und in einem derartigen Zusammenhange, daß sie nach meiner Ansicht beim besten Willen nicht so ausgelegt werden können, als sollten sie einen Ausspruch oder eine Ansicht BENDERS wiedergeben, wie sie denn auch in der Tat von mir nicht so gemeint waren.

Was die zitierte Stelle der BENDERSchen Polemik sonst betrifft, so muß ich gestehen, daß ich eigentlich wirklich nicht weiß, was ich dazu sagen soll.

Seine Bemerkung, er habe niemals behauptet, „die Paukenhöhle sei einfach die erste Schlundtasche“, ist zwar ganz richtig. Allein ich habe auch niemals behauptet, daß BENDER dies behauptet hätte; ich kann ihm

also damit auch keine ihm „fremde“ Ansicht untergeschoben haben. Der Ausdruck kommt zwar in meiner Arbeit (p. 104) vor; aber in ganz anderem Zusammenhange und Sinne, als es nach BENDERS Worten scheinen muß: es handelt sich nämlich an der betreffenden Stelle um Lageverschiedenheiten des Kiefergelenkes der Nonmammalia zur Paukenhöhle im erwachsenen Zustande, worauf BENDER in seiner Arbeit hingewiesen hatte. Nun hatten DRÜNER und ich die Lage des Hammeramboßgelenkes der Säuger, das dem Kiefergelenke der Nonmammalia entsprechen soll, geprüft und zu diesem Zwecke sowohl das Hammeramboßgelenk wie das Kiefergelenk der Nonmammalia in Beziehung zur ersten Schlundtasche gesetzt. Diese Prüfung war natürlich nur an Embryonen auf früher Stufe möglich, und sie ergab, daß das Hammeramboßgelenk zur ersten Schlundtasche eine ganz andere Lage hat als das Kiefergelenk der Nonmammalia. Es kam mir nun in dem betreffenden Abschnitte meiner Arbeit (p. 104 u. 105) darauf an, hervorzuheben, daß diese embryonalen Lagebeziehungen und -verschiedenheiten zur ersten Schlundtasche nicht mit jenen von BENDER für das Kiefergelenk der Nonmammalia im erwachsenen Zustande gefundenen Verschiedenheiten der Lage zur Paukenhöhle verglichen werden könnten, und die letztgenannte Tatsache nicht mit einer supponierten Dorsalwanderung des Hammeramboßgelenkes der Säuger als des alten Kiefergelenkes in Verbindung zu bringen sei. Und die Begründung der Unmöglichkeit einer derartigen Vergleichung sah ich darin, daß die fertige Paukenhöhle nicht einfach die erste Schlundtasche sei. Dieser von BENDER beanstandete Ausdruck bezog sich also einzig und allein auf den eben genannten Zweck und stellte demgemäß nur meine Begründung meiner Ansicht dar, bezog sich demnach überhaupt nicht auf BENDER; und ich glaube auch nicht, daß irgend jemand, der diesen Abschnitt meiner Arbeit objektiv liest, auch nur entfernt auf den Gedanken kommen kann, daß dieser Ausspruch BENDER in den Mund gelegt werden sollte. Ich habe das nicht nur nicht beabsichtigt, sondern muß aufs lebhafteste bestreiten, daß die Formulierung des ganzen betreffenden Passus eine solche Auslegung zuließe.

Und nun kommt noch der Ausdruck von der „vollkommenen Homologie aller Pauken“. BENDER führt ihn in Anführungszeichen an. Jeder Leser muß ihn also als Zitat aus meiner Arbeit betrachten. Nun kommt aber auch dieser Ausdruck, in meiner ganzen Arbeit, überhaupt nicht vor. Er ist also von mir überhaupt nicht geschrieben worden. Ich kann ihn also auch nicht als BENDERSche Ansicht oder (unrichtige) Deutung seiner Worte gebraucht haben.

So steht es also mit diesen Zitaten aus meiner Arbeit und der Auslegung meiner Worte durch meinen Gegner. Und darauf gründet BENDER das Urteil von der Manier, die Ausführungen anderer auf meine Art auszulegen und dann mit Emphase so entstandene „vermeintliche“ Irrtümer zu berichtigen. Mir erscheint jeder Kommentar dazu überflüssig.

Ich stelle nun hier nochmals meine Ansicht über den in Rede stehenden Punkt der Innervation der Paukenhöhle und seine Bedeutung

mit derjenigen BENDERS zusammen, um das Gemeinsame und Trennende beider Ansichten präzise und klar hervorzuheben. Beides ist BENDER nicht klar geworden.

BENDER hat, durch seine neurologischen Untersuchungen, überzeugend nachgewiesen, daß der Spritzlochkanal der Selachier und die Paukenhöhle aller Landwirbeltiere von den gleichen Nerven versorgt werden. Daraus zog er den Schluß, daß also alle diese Gebilde dem gleichen Innervationsgebiete angehören und entstammen und „insofern miteinander zu homologisieren seien“. Ich stimme dem durchaus zu; habe dem aber auch niemals widersprochen und auch nie die Sache anders dargestellt.

Nun beginnt aber die Differenz, und zwar in den Schlußfolgerungen. BENDER hat sich nämlich nicht etwa mit der angeführten Schlußfolgerung begnügt, wie man aus einem Satze seiner jetzigen Darstellung schließen könnte [dieser Satz (p. 125) lautet: „Vielmehr habe ich bei beiden Gelegenheiten hinreichend oft und deutlich den Standpunkt vertreten, daß Spritzloch und Paukenhöhlen nur¹⁾ insofern miteinander zu homologisieren seien, als in allen diesen Gebilden ein allen Vertebraten gemeinsames Stammgebiet gleicher Innervation enthalten sei“], sondern er ist in seinen Schlußfolgerungen noch weiter gegangen, indem er (p. 125) sagt: „Soweit die erhaltenen neurologischen Kenntnisse bis jetzt Schlüsse zulassen, ist der Ausgangspunkt des tubo-tympanalen Raumes der Anuren, Sauropsiden und Säugetiere, wie des Spritzloches der Selachier, zunächst im dorsalen Teil der ersten Schlundspalte²⁾ zu suchen. Dieser Bezirk ist jedenfalls in allen diesen Bildungen enthalten und charakterisiert sie damit³⁾ als homologe Formationen.“ Hier nun bin ich anderer Ansicht; diesen Schluß mache ich nicht mit, und gegen diesen, und zwar gegen diesen allein, nicht auch gegen das, was BENDER über die Uebereinstimmung der Innervation gesagt hatte, wendete sich der diesbezügliche Passus meiner Arbeit, indem ich für die Säuger eine Beteiligung des dorsalen Teiles der ersten Schlundtasche an der Bildung der Paukenhöhle bestritt. Dies geschah aber nicht ohne Grund: DRÜNER hat nämlich, nach meiner Ansicht durchaus überzeugend, nachgewiesen, daß die erste Schlundtasche der Säuger gänzlich zurückgebildet wird, und ich selbst habe dann in meiner Arbeit noch einmal den eine Zeitlang (in Gestalt eines kein Lumen mehr besitzenden, aber am äußersten dorsalen Ende noch mit dem Ektoderm in Verbindung stehenden Epithelstranges) vorhandenen Rest des dorsalen Teiles der ersten Schlundtasche abgebildet⁴⁾. Mit dem völligen Untergange dieses Epithelstranges geht der dorsale Teil der ersten Schlundtasche zugrunde, und DRÜNER zog daraus den richtigen

1) Das Wort „nur“ ist von mir, im Gegensatz zum Originale, gesperrt.

2) Von mir, im Gegensatz zum Originale, gesperrt.

3) Von mir, im Gegensatz zum Originale, gesperrt.

4) Siehe Textfig. 18 a—i meiner Arbeit „Ueber Knorpelbildung in Deckknochen“ etc., Arch. f. Anat., 1909, Suppl.

Schluß, daß die Paukenhöhle der Säuger kein Abkömmling oder Umwandlungsprodukt der ersten Schlundtasche sei, sondern „ein vorgeschobener Teil des Kopfdarmes, in dessen Bereich die erste Schlundtasche einst lag“. Dem stimme ich durchaus zu und halte daran fest.

Mein Widerspruch gegen BENDER richtet sich also gegen seine Ansicht, daß bei allen Quadrupeden, also auch den Säugern, an der Bildung der Paukenhöhlen der dorsale Teil der ersten Schlundtasche beteiligt sei, und gegen die darauf gegründete, auch in den eben zitierten Sätzen ausgesprochene Homologie derselben untereinander und mit dem Spritzlochkanal der Selachier.

Das steht nun durchaus nicht im Widerspruch mit dem BENDERSCHEN Ergebnisse über die Innervation; und dies hervorzuheben, war eigentlich der ganze Zweck des betreffenden Passus meiner Arbeit, soweit er sich mit BENDERS Arbeit überhaupt befaßte. Und die Begründung für diese Ansicht gab ich folgendermaßen: „Jene Schleimhautnerven versorgen nicht nur die Wand der ersten Schlundtasche, sondern auch die angrenzenden Teile des Kopfdarmes. Dann ist aber folgendes klar: Wird die erste Schlundtasche zurückgebildet und ein Teil des Kopfdarmes aus dem gleichen oder unmittelbar benachbarten Bereiche, in dem die zurückgebildete Schlundtasche einst lag, neu vorgeschoben, dann muß dieser vorgeschobene Teil von den gleichen Schleimhautnerven versorgt werden wie die früher vorhandene Schlundtasche.“ Daran halte ich durchaus fest. Und wenn BENDER (p. 126) darauf erwidert: „daß diese Möglichkeit doch nicht gegen eine Homologie aller an dieser Stelle entstehenden Gebilde gleicher Innervation in dem von“ ihm „vertretenen Sinne“ spräche, so habe ich darauf zu erwidern, daß er, soweit er dies auf die Innervation bezieht, damit ganz recht hat, daß ich dies aber mit jenen Sätzen auch gar nicht bestritten habe. Denn diese Sätze richten sich, wie gesagt, gar nicht gegen die Resultate BENDERS über die Innervation und die darauf gegründete allgemeine Schlußfolgerung über diese Gemeinsamkeit der Innervation, sondern gegen seinen weiteren, speziellen Schluß, daß am Aufbau der Paukenhöhle aller Landwirbeltiere der dorsale Teil der ersten Schlundtasche beteiligt sei, also auch bei den Säugern, welches ich eben bestreite. Und gegen DRÜNERS und meine Ansicht spricht auch durchaus nicht die durch SPEMANN und GAUPP nachgewiesene Tatsache, daß die Paukenhöhle der Anuren aus der ersten Schlundtasche hervorgeht. Diese fällt, nach dem Gesagten, damit zwar in das gleiche Innervationsgebiet wie die Säugerpaukenhöhle, nimmt aber im speziellen ihren Ursprung aus einem anderen Teile dieses Innervationsgebietes: die Paukenhöhle der Anuren, gleich dem Spritzloch der Selachier, direkt aus der ersten Schlundtasche, die der Säuger aber, nach dem Untergange dieser Schlundtasche, aus dem unmittelbar angrenzenden Teile des Kopfdarmes. Und in diesem Sinne sind Spritzlochkanal der Selachier und Paukenhöhle der Anuren einerseits und Paukenhöhle der Säuger andererseits nicht homolog. Ich habe diesen Schluß früher nicht gezogen; aber es bleibt, wenn man die betreffenden Gebilde in Beziehung setzt zu dem ganz bestimmten Darmteil, den wir erste Schlundtasche nennen, nichts anderes übrig.

Man muß also auf Grund der BENDERSchen Resultate über die Innervation und der gleichwichtigen ontogenetischen Resultate über die Beteiligung der ersten Schlundtasche, die Grenze für die Materiallieferung zur Bildung der in Rede stehenden Teile in der Reihe der Wirbeltiere weiter ziehen, als es durch die Beschränkung auf die erste Schlundtasche geschieht: man hat nicht diese allein, sondern diese und den angrenzenden Teil des Kopfdarmes als Mutterboden in Betracht zu ziehen. Bei den einen Formen ging dann die Entwicklung so vor sich, daß die erste Schlundtasche direkt zum Aufbau verwendet wurde (so bei den Anuren), bei den anderen so, daß nach dem Untergange der Schlundtasche, der angrenzende, dem gleichem Nervengebiet angehörige Teil des Kopfdarmes das nötige Material lieferte (so bei den Säugetieren). In beiden Fällen blieb nach dem Gesagten die Innervation dem gleichen Nervengebiete zugeteilt.

Die Säuger schließen sich also nicht an die Anuren an, sondern an die Urodelen, bei denen die erste Schlundtasche zurückgebildet, eine Paukenhöhle aber noch nicht ausgebildet wird.

So stelle ich mir nach den jetzt vorliegenden Kenntnissen die Sache vor; und ich glaube, daß damit auch BENDER einverstanden sein kann.

Schließlich sagt noch BENDER (p. 126), daß doch die erste Schlundtasche am Aufbau der Paukenhöhle beteiligt sein könnte, wenn auch „nicht während der ganzen Ontogenese stets die ‚Schlundspaltenform‘ gewahrt“ bliebe. Jawohl, aber damit haben selbstverständlich DRÜNER und ich auch niemals gerechnet, daß die Paukenhöhle der Säuger, falls sie wirklich unmittelbar aus dem dorsalen Teile der ersten Schlundtasche hervorgehe, immer „Schlundspaltenform“ behielte. Das wäre natürlich auch unter diesen Umständen ganz unmöglich; denn dann bliebe die Schlundtasche eben immer Schlundtasche und würde nie zur Paukenhöhle. So engherzig waren wir gewiß nicht. Aber es handelt sich hier auch gar nicht um die Beibehaltung der „Schlundspaltenform“¹⁾, sondern um die Frage, ob die erste Schlundtasche selbst, bzw. ihre dorsale Partie, es ist, die zur Paukenhöhle umgewandelt wird. Für die Säuger verneine ich dies mit DRÜNER, da ich in meinen Embryonenserien sehe, daß der dorsale Teil der Schlundtasche sich nicht etwa nur vom Ektoderm zurückzieht, um dann zur Paukenhöhle umgewandelt zu werden, sondern vollständig zurückgebildet wird.

Ad 2). Diese Unterabteilung betrifft, wie oben gesagt, die BENDERSchen Angriffe auf meine Ausführungen über das Verhältnis zwischen

1) Da BENDER dieses Wort in Anführungszeichen setzt, so könnte der Leser meinen, es sei aus meiner Arbeit, als Ausspruch von mir, zitiert und ich hätte, wenigstens dem Sinne nach, so etwas Ähnliches gesagt, das als Grundlage für den zitierten BENDERSchen Satz gedient hätte. Ich stelle also fest, daß dieses Wort weder in Wirklichkeit noch dem Sinne nach in meiner Arbeit vorkommt.

Chorda tympani und Paukenhöhle. Diese Ausführungen sind es, die ihn zu dem Urteil über mich veranlassen: „Gegenüber einem solchen Mangel an Logik erscheint jede weitere Diskussion mit diesem Autor über genannte Fragen unfruchtbar.“

Ich muß sagen, mich hat dieses Urteil nur heiter gestimmt. Denn der ganze diesbezügliche BENDERSche Abschnitt beweist, daß BENDER nicht in der Lage war, meine diesbezüglichen Ausführungen zu verstehen, noch weniger, als ihm meine sonstigen Ausführungen zugänglich waren. So kommt es, daß er mir geradezu eine, im Hinblick auf meine sonstigen eigenen Ausführungen, nur als Ungeheuerlichkeit zu bezeichnende Absicht unterschiebt und nun mit „Emphase“ meinen gänzlichen Mangel an Logik darzutun.

Ich schicke voraus: dieser Teil meiner Arbeit war gar nicht gegen BENDER gerichtet, was schon daraus hervorgeht, daß ich ihn wiederholt mit dem Hinweis anführe, daß wir beide gleicher Meinung seien.

DRÜNER hatte bekanntlich früher einmal das wechselnde Verhältnis zwischen Chordaverlauf und Paukenhöhle benutzt, um damit die Vermutung einer Nichthomologie der Paukenhöhlen der einzelnen Gruppen zu begründen. Ich bin dem schon in meiner Arbeit im Supplementheft des Jahrganges 1906 des Archivs für Anatomie entgegengetreten; allerdings nur ganz kurz, und daher benutzte ich nun diese Gelegenheit, diesen Punkt nochmals zu berühren, um den Satz zu begründen: „Daraufhin läßt sich, wie mir scheint, eine Homologie der Paukenhöhlen nicht in Abrede stellen.“ Man überlege genau, was dieser Satz wirklich besagt: doch nur, daß das (wechselnde) Verhalten des Chordaverlaufes zur Paukenhöhle nicht für die Homologie- oder Nichthomologiefraße zu verwerten sei; was ich schon 1906 aussprach und was ja auch BENDERS Ansicht ist. Diese Ansicht dann zu begründen, war der Zweck der weiteren Ausführungen, in denen ich mich vielfach auf BENDER stützte, dessen Befunde ich hier, soweit ich sie nachprüfte, bestätigen, zum Teil für Embryonen ergänzen konnte. Zur Erreichung des genannten Zweckes kam es mir darauf an, zu zeigen, bezw. hervorzuheben, daß 1) die amphichordale Paukenhöhle der Säuger aus einer metachordalen hervorgegangen sei, daß 2) die Reptilienpaukenhöhle durchaus nicht immer nur metachordal sei, sondern hier auch amphichordale Zustände vorkämen, daß also 3) im Verhältnis zur Chorda tympani Reptil- und Säugerzustand miteinander verknüpfbar und also in dieser Hinsicht auf einen gemeinsamen Ausgangspunkt zurückzuführen seien, d. h. je auf einen Mutterboden, der in beiden Gruppen ursprünglich die gleiche Lage zur Chorda tympani gehabt, d. h. ursprünglich metachordal gelegen habe. Dann aber, so meinte ich, ließe sich dasselbe schließlich auch für die Anurenpaukenhöhle nachweisen, d. h. daß auch ihr Mutterboden ursprünglich die gleiche Lage zur Chorda tympani gehabt hätte, wie der Mutterboden der Paukenhöhle der Reptilien und derjenigen der Säugetiere. In diesem Sinne sagte ich, daß sich dann wohl „auf dieser Basis eine Homologie zwischen den Paukenhöhlen der drei Gruppen begründen“ ließe; was sich also nur auf das Lageverhältnis zur Chorda tympani bezog, nicht

auch auf ihre Innervation oder ihr Verhältnis zur ersten Schlundtasche und den benachbarten Darmabschnitten als ihrem Mutterboden.

Ich will gleich hinzufügen, daß ich heute anders über diese Frage denke; allein das tut hier nichts zur Sache. Im Grunde genommen sollte das alles natürlich nichts anderes besagen, als was in dem oben zitierten Satze enthalten ist, daß nämlich auf Grund des Chordaverlaufes eine Homologie der verschiedenen Paukenhöhlen nicht, wie DRÜNER meinte, in Abrede gestellt werden könnte, eben weil diese Frage hierüber nicht entscheiden könne, so wenig wie über die Frage der etwaigen Nichthomologie, da sich das verschiedene Verhalten zur Lage der Chorda in den einzelnen Gruppen wohl überbrücken lasse.

Was macht nun BENDER daraus?

Ich will BENDER einräumen, daß er meine eben zitierten Worte von der Homologie „auf dieser Basis“ mißverstehen konnte; will auch zugeben, daß ich diese Worte besser ganz vermieden oder wenigstens durch einen anderen Ausdruck ersetzt hätte. Indessen: selbst wenn ich dies freimütig zugebe, so bleiben mir dennoch die meisten der BENDERSCHEN Äußerungen und Behauptungen gänzlich rätselhaft.

BENDER sagt, ich hätte, wenn ich schon die Nerven hereinziehen wollte, lieber die Paukennerven, d. h. die Innervation der Paukenhöhlen, hervorholen sollen. Als ob ich das nicht getan! Nur vergißt BENDER, daß es sich in diesem betreffenden Abschnitte, nachdem ich zuvor die Innervation berücksichtigt und beurteilt, eben um etwas ganz anderes handelte, nämlich um das Verhältnis zum Verlauf der Chorda, das ich deswegen kurz berührte, weil es früher von anderer Seite (nicht von BENDER) in einem Sinne verwertet worden war, dem ich nicht zustimmen konnte.

Nun sagt BENDER weiter, ich hätte früher mich selbst dahin geäußert, daß der Chordaverlauf nichts über die Homologiefrage entschiede (was ganz richtig ist), um dann (p. 127) fortzufahren: „Trotzdem soll nach FUCHS jetzt wieder die Lage dieses Nerven zur Paukenhöhle für die phyletische Betrachtung der Pauke maßgebend sein; nicht die Paukennerven!“ Und damit begründet dann BENDER das bereits oben zitierte Urteil über meine Logik.

Ich frage nur BENDER: wo steht in meiner Arbeit die Behauptung, daß für die phyletische Betrachtung der Paukenhöhle nicht die Paukennerven maßgebend seien, sondern die Chorda? Ich kann eine solche Stelle nicht finden. Sollte BENDER den oben wiedergegebenen Ausdruck von der Homologie „auf dieser Basis“ so auslegen wollen (was aber, wie gesagt, nicht meiner Absicht entspräche), so wird er mir doch zum mindesten das einräumen müssen, daß darin nichts über den Wert der Paukennerven enthalten ist. Also: wo steht jene Behauptung bei mir?

Und nun kommt noch eine Ueberraschung. „Und nur — so heißt es dann bei BENDER (p. 127) weiter — unter diesem Gesichtspunkt, immer wieder nur der Lage der Chorda tympani zur Pauke, kündigt FUCHS (p. 82, Fußnote) weitere Untersuchungen über die Entwicklung der amphichordalen Säugerpauke aus einer metachordalen an, Unter-

suchungen, denen also eine Fragestellung zugrunde gelegt ist, die nicht nur nach den bisherigen Resultaten anderer, sondern auch nach seinen eigenen Erfahrungen als ganz unmaßgeblich erscheinen müßten.“ Ich möchte BENDER fragen, wo kündige ich in meiner Arbeit neue Untersuchungen über die Paukenhöhle an, die nur unter dem von ihm genannten Gesichtspunkte und der von ihm genannten Fragestellung aus unternommen werden sollten? Ich kann in meiner Arbeit nicht ein Wort davon finden, und an jener von ihm genannten Stelle (s. oben) steht nur, daß ich gelegentlich einmal wieder auf die Lageänderungen der Säugerpaukenhöhle zur Chorda tympani und die dadurch gegebene Annäherung an gewisse Reptilverhältnisse zurückzukommen im Sinne hätte. Daß ich in diesem Falle nur diesem Gesichtspunkte Rechnung trüge, daß dies überhaupt meine Fragestellung sei, und was sonst BENDER behauptet, von alledem finde ich in meiner Arbeit nichts.

Indessen: ich will BENDER nichts vorenthalten; ich will ihm sagen, worauf meine, bei etwaigen weiteren Untersuchungen über diese Fragen einzunehmende Fragestellung hienzielte: auf die möglichst genaue Feststellung der Beteiligung oder Nichtbeteiligung der ersten Schlundtasche oder der angrenzenden Darmgebiete am Aufbau der Paukenhöhlen der verschiedenen Gruppen. Das erscheint mir, nach der Feststellung der Innervationsverhältnisse durch BENDER, die weitere, nicht weniger wichtige Hauptaufgabe, von deren Ergebnis nach meiner Ansicht in erster Linie die Homologiefrage im engeren Sinne abhängt. Dabei würde ich dann auch nebenher auf den Verlauf der Chorda tympani achten, und allerdings mir auch die Frage vorlegen, ob die verschiedenen, als pro-, meta- und amphichordales Verhältnis bezeichneten Zustände nicht oder inwieweit von einer gemeinsamen Grundform abgeleitet werden könnten. Denn wenn ich auch diesem letzten Punkte, wie aus meinen sämtlichen Bemerkungen hervorgeht, keine Entscheidungskraft über Homologie oder Nichthomologie im Sinne der Herkunft des Ausgangsmaterials beimesse, so halte ich immerhin die hier obwaltenden Verschiedenheiten, wie alle morphologischen Verhältnisse, ob wichtig oder nicht, für erklärungsbedürftig und auch erklärungs wert, und, in dem hier vorgetragenen Sinne, nicht für „ganz unmaßgeblich“.

Das wäre mein Bestreben und war es in meinen bisherigen Arbeiten, soweit ich diese Frage überhaupt anschnitt. Ob das für den entrüsteten und entsetzten Ausruf BENDERS über meine Logik eine genügende Unterlage bildet, darüber werde ich mit meinem verehrten Herrn Gegner gewiß nicht rechten; dazu fühle ich mich wirklich zu wenig getroffen.

Nun noch einen Punkt:

BENDER sagt (p. 127) gelegentlich seiner Feststellung, daß ich mich an der Erörterung des Wertes des Chordaverlaufes in der in Rede stehenden Hinsicht beteiligt habe, ich hätte in einer Fußnote meiner (oben sub 1 genannten) Arbeit über das Pterygoid etc. mir sogar das Hauptverdienst an diesen Untersuchungen zugeschrieben. Auch das ist eine merkwürdige Entstellung meiner Worte: ich habe nur gegenüber dem Frl. CORDS, das, wie ich gelegentlich noch zeigen werde, in sehr

merkwürdiger Weise mit meinen Arbeiten verfuhr, betont, daß ich vor BENDER auf Unterschiede im Verhältnis zwischen Chordaverlauf und Paukenhöhle bei Reptil und Säuger aufmerksam gemacht habe; und daß dies wahr ist, wird mir BENDER wohl zugestehen müssen. Von „Hauptverdienst“ in Anspruch nehmen oder dergleichen steht nicht ein Wort da, auch nichts zwischen den Zeilen, sondern nur die erwähnte nackte Tatsache.

Weiter sagt dann BENDER (p. 124), daß er die Chorda tympani bei Cheloniern, Alligator und einigen Vögeln zuerst beschrieben habe, eine Feststellung, zu der er meinen neuesten Ansprüchen gegenüber genötigt sei. Danach sollte man also meinen, ich hätte irgendwo dieses Verdienst BENDER abgesprochen und für mich beansprucht. Nun wird man vergebens in meinen sämtlichen Arbeiten nach einer solchen Stelle suchen; nicht ein Wort, das sich auf so etwas bezöge oder auch nur, per fas aut nefas, entfernt so ausgelegt werden könnte. Es liegt hier wieder eine der Unterstellungen vor, die sich den bereits genannten anreihet. Aber ich möchte doch BENDER auch hier wieder ersuchen, mir die betreffende Stelle zu nennen. — Was ich getan habe, ist folgendes: Ich habe nur gelegentlich an verschiedenen Stellen den Verlauf der Chorda tympani der Chelonier verwertet, und zwar so, wie ich ihn in meinen Embryonenserien vorfinde. Irgendeinen Anspruch auf Priorität der Publikation ist damit selbstverständlich nicht verbunden gewesen und in meine Worte auch beim besten Willen nicht hineinzulegen. — Nun kommt aber das Schönste: in meiner oben sub 2 genannten Arbeit habe ich, S. 82, ausdrücklich hervorgehoben, daß BENDER den Verlauf der Chorda tympani und beim Verhältnis zur Paukenhöhle bei Schildkröten, Hatteria und Alligator, ferner bei Anser und Anas untersucht hat!! — Daß mir übrigens die Verhältnisse der Chorda tympani bei Cheloniern und Krokodilen schon vor der BENDERSchen Arbeit, aus eigener Erfahrung an Embryonen, bekannt waren, und ich sie demnach nicht erst von BENDER lernen mußte, kann er meiner Arbeit im Supplementheft zum Jahrgang 1906 des Archivs für Anatomie entnehmen. Da ich aber nichts darüber veröffentlichte, ehe BENDERS Arbeit erschien (ich kam wegen anderweitiger Beschäftigung nicht dazu), so habe ich selbstverändlich keinen Anspruch auf Priorität, und diese gebührt allein BENDER. Aber das muß ich doch energisch betonen, daß ich einen derartigen Anspruch auch niemals erhoben habe, nicht mit einem einzigen Worte und auch nicht etwa versteckt zwischen den Zeilen.

Bei dem Angeführten will ich es bewenden lassen. Ich bin stellenweise etwas sehr ausführlich gewesen, was ich im allgemeinen selbst lebhaft bedaure. Allein nachdem ich mich einmal entschlossen, auf derartige Angriffe zu antworten, kam es mir doch darauf an, an möglichst vielen Beispielen zu zeigen, was es mit der Grundlage dieser Angriffe für ein Bewandtnis hat, und wie diese Angriffe zustande kamen. Ich glaube, gezeigt zu haben, daß wenigstens die meisten Angriffe meines verehrten Herrn Gegners nicht bloß auf sehr schwachen Füßen stehen, sondern jeder realen Grundlage in meinen Arbeiten ent-

behren, und demgemäß größtenteils auf Entstellungen meiner Worte, auf mißverständener und unrichtiger Auslegung meiner Ausführungen beruhen; zum Teil aber auch auf Unterstellungen, indem mein Herr Gegner mich einmal über Dinge urteilen und Ansichten über Dinge als Grundlage für allgemeine Theorien aussprechen läßt, von denen ich überhaupt nicht gesprochen habe, und zweitens mir gewisse Motive nachzuweisen oder vorzuhalten sucht durch Dinge, die ebenfalls mit keinem Worte in meinen Arbeiten vorkommen.

So hat sich mein Herr Gegner vielfach das zu schulden kommen lassen, was er glaubt, mir vorwerfen zu müssen. Ich nehme an, daß er im guten Glauben gehandelt hat, wiewohl ich nach seiner gegen mich angeschlagenen Tonart, vorallem auf Grund seiner Unterstellung von der unverdienten Priorität, nicht sicher bin, daß er mit meiner bona fides rechnete. Aber das möchte ich doch betonen: Wessen Angriffe auf derartig schwachen Füßen stehen, wer sich die angeführten Dinge selbst zu schulden kommen läßt, dazu noch dem gerade angegriffenen Gegner gegenüber, der, meine ich, hätte alle Veranlassung, in seinen Worten mehr bei der Sache zu bleiben und weniger nach dem Grundsatz zu verfahren: *semper aliquid haeret*.

Damit schließe ich diese Diskussion, mag eine etwaige Antwort meines Herrn Gegners, in irgendwelcher Hinsicht, ausfallen, wie sie wolle.

Nachdruck verboten.

On the Occurrence of a Mesocœlic Recess in the Human Brain, and its Relation to the Sub-commissural Organ of Lower Vertebrates; with special reference to the Distribution of REISSNER'S Fibre in the Vertebrate Series and its possible Function.

By ARTHUR DENDY, D.Sc., F.R.S.,

Professor of Zoology in King's College (University of London),

and G. E. NICHOLLS, B.Sc.,

Assistant-Lecturer and Demonstrator in Zoology in King's College.

(Read before the Royal Society, June 2, 1910.)

With one Plate and 9 Text-figures.

I. Introductory.

Eight years ago one of us (DENDY, 1902) published in the "Proceedings" of the Royal Society a description of a peculiar structure lying beneath the posterior commissure in the brain of the Ammocœte, in the shape of a pair of longitudinal grooves lined by greatly elong-

ated and apparently ciliated columnar cells, and evidently formed by specialisation of the ependymal epithelium which lines the cavity of the brain. Previous to this time there appear to have been, at the most, only a few scattered references to the occurrence of any such structure in the vertebrate brain. We now know, however, that it occurs throughout the whole vertebrate series, from the lampreys to the primates, it having recently been figured, in the case of *Macacus*, by Sir VICTOR HORSLEY (1908).

SARGENT (1903) has given to this structure the name "ependymal groove", and has described it in a number of Ichthyopsidan types. He says, however (1903, 1904), that it is inconspicuous in mammals. We ourselves have recently observed it in a number of different forms. It is very well developed, for example, in *Sphenodon*, and we find it also strongly developed in the mouse and the cat. SARGENT showed, further, that the "ependymal groove" is intimately connected with the anterior end of REISSNER's fibre, and in fact regarded it merely as a kind of attachment plate for the latter. We also have been able to demonstrate quite clearly its connection with REISSNER's fibre in a large number of types, e. g. *Geotria* (DENDY, 1907), and *Rana* (NICHOLLS, 1908). We shall discuss its possible function later on in the present communication; but in the meantime, we may state that we do not consider that the term "ependymal groove" is sufficiently distinctive for so remarkable and constant a feature of the vertebrate brain, for it is, of course, not the only ependymal groove present. Inasmuch as it lies beneath the posterior commissure, we propose to speak of it in future as the "sub-commissural organ." It appears primarily to be made up of two bands of columnar epithelium, usually more or less completely united together in the form of a groove; but, whereas it remains throughout life in a well developed condition in all the lower vertebrates, in man, as we shall endeavour to show in the present communication, it becomes reduced in the adult to a mere vestige sunk in the brain tissue at the back of the posterior commissure, but unmistakably recognisable as the homologue of the sub-commissural organ of lower types.

II. The sub-commissural Organ in the Mouse, Cat and Chimpanzee.

As the sub-commissural organ is as yet very little known, we propose, for purposes of comparison, to give a short description of it as it occurs in the mouse, the cat and the chimpanzee, which form

a series leading up to the vestigial condition in the human brain. We believe the organ in question has never yet been described in any of these types, nor, indeed, has a complete description of it been given for any mammal.

The Mouse. — In a sagittal section of the brain of the common house-mouse, such as is represented in text-fig. 1, we see the infra-pineal recess (*i.p.r.*) projecting upwards and backwards between the posterior (*p.c.*) and superior (*s.c.*) commissures, and leading to the elongated pineal gland (*p.g.*). In front of the superior commissure

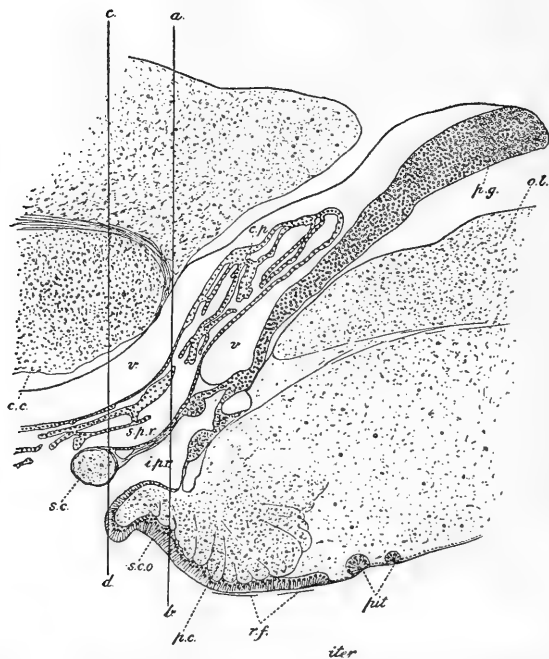


Fig. 1. Mouse. Sagittal section through the region of the posterior commissure, &c. $\times 36$. (The lines *ab*, *cd*, indicate approximately the planes of the transverse sections represented in text-figs. 2 and 3.)

c.c. corpus callosum; *c.p.* choroid plexus; *i.p.r.* infra-pineal recess; *o.l.* optic lobe; *p.c.* posterior commissure; *p.g.* pineal gland; *pit* isolated invaginated patches of the epithelium of the sub-commissural organ; *r.f.* REISSNER'S fibre; *s.c.* superior commissure; *s.c.o.* sub-commissural organ; *s.p.r.* supra-pineal recess; *v.* veins.

the roof of the third ventricle is produced upwards and backwards to form the supra-pineal recess (*s.p.r.*), a narrow diverticulum which lies parallel to the infra-pineal recess and pineal gland, and which is doubtless homologous with the dorsal sac of lower types. The wall of the supra-pineal recess is greatly folded to form a choroid plexus

(*c.p.*) and above and below it lie large veins (*v*). The lower surface of the posterior commissure is covered, in the middle line, by the peculiar high columnar epithelium of the sub-commissural organ (*s.c.o.*), which is continued round the anterior end of the posterior commissure for a short distance into the floor of the infra-pineal recess, where it gradually loses its columnar character. Beneath the epithelium are seen portions of REISSNER'S fibre (*r.f.*) whose branches, no doubt, are connected with the epithelial cells as in lower types, and as in the cat to be described later on.

It will be noticed that the epithelium of the sub-commissural organ is thrown into a transverse fold near its anterior end, just before it turns round over the anterior end of the posterior commissure. Towards its hinder extremity it appears to become discontinuous, and two little separate islands are formed, which have become partially invaginated into the underlying tissues of the brain in the form of small pits (*pit*).

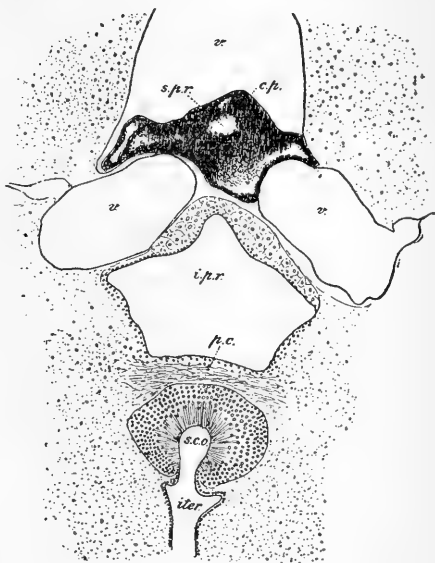


Fig. 2. Mouse. Transverse section through the region of the posterior commissure, taken at about the level of the line *ab* in text-fig. 1. $\times 63$.

c.p. choroid plexus; *i.p.r.* infra-pineal recess; *p.c.* posterior commissure; *s.c.o.* sub-commissural organ; *s.p.r.* supra-pineal recess; *v.* veins.

The transverse sections represented in text-figs. 2 and 3 will serve to further elucidate the relations above described. The lines *ab* and *cd* in text-fig. 1 indicate approximately the levels at which these two sections are taken (all the sections are, of course, drawn from actual preparations). In these sections we may confine our attention to the sub-commissural organ (*s.c.o.*). Text-fig. 2 shows this organ in the form of a very conspicuous horse shoe-shaped groove, lined by greatly elongated columnar cells and very sharply marked off from the ordinary ependyma of the *iter* below it, the latter exhibiting a characteristic fold on either side where it joins the former. The cells of the sub-commissural organ are probably provided with

cilia, but this is not evident in our preparations. The epithelium shows a strong tendency to split longitudinally at the bend of the horseshoe, which possibly indicates its paired character. A further indication of this paired character is seen in the section represented in text-fig. 3, where the epithelium is cut through quite separately and in two almost detached patches, as it projects from the anterior surface of the posterior commissure.

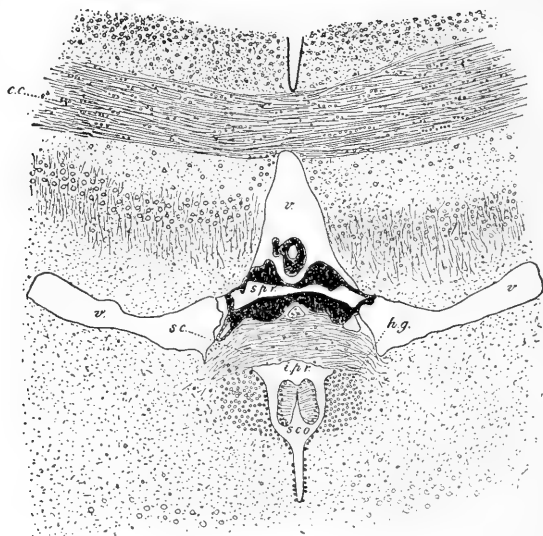


Fig. 3. Mouse. Transverse section through the region of the superior (habenular) commissure at about the level of the line *cd* in text-fig. 1. $\times 36$.

c.c. corpus callosum; *h.g.* habenular ganglion; *i.p.r.* infra-pineal recess; *s.c.* superior commissure; *s.c.o.* sub-commissural organ; *s.p.r.* supra-pineal recess; *v.* veins.

It is thus evident that in the mouse the sub-commissural organ is a very conspicuous structure, which probably has some important function connected with the associated REISSNER's fibre.

The Cat. — In the cat the sub-commissural organ is not so well defined as it is in the mouse, but still very obvious, as will be seen from the transverse section represented in text-fig. 4. Here the double character of the organ is very well seen; it is clearly made up of two bands of greatly elongated ependymal cells, right and left, and these cells appear to be distinctly ciliated. REISSNER's fibre (*r.f.*), which can be traced for a long distance through this series of sections, is clearly seen lying in the groove between the two halves

of the sub-commissural organ. Text-fig. 5 represents another section from the same series, but near the anterior end of the sub-commissural organ. The epithelium is seen to be losing its characteristic columnar appearance, especially in the middle line, but REISSNER's fibre is still present, and, indeed, in this and neighbouring sections may be seen breaking up into branches, which actually run to the epithelium.

The Chimpanzee. — Here, again, we have studied the sub-commissural organ by means of serial transverse sections. The entire brain had been hardened *in situ* by means of formalin and alcohol for ordinary anatomical purposes. It is naturally not in a good condition

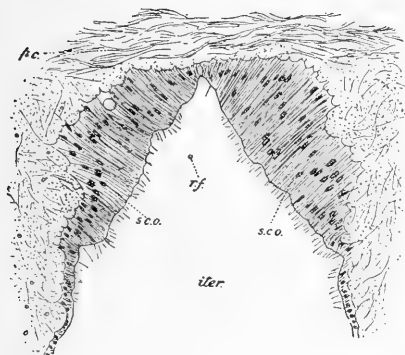


Fig. 4.

Fig. 4. Cat. Transverse section through the sub-commissural organ in the region of the posterior commissure. $\times 192$.

p.c. posterior commissure; *r.f.* REISSNER's fibre; *s.c.o.* sub-commissural organ.

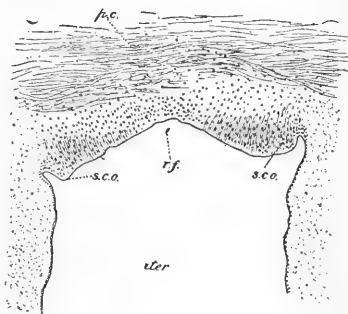


Fig. 5.

Fig. 5. Cat. Transverse section through the region of the posterior commissure considerably anterior to the section shown in text-fig. 4. $\times 75$.

p.c. posterior commissure; *r.f.* REISSNER's fibre; *s.c.o.* sub-commissural organ.

for the study of minute histological details, but shows very clearly the general form and relations of the parts under discussion.

The sub-commissural organ commences, as in the mouse, on the anterodorsal aspect of the posterior commissure, where the latter forms the floor of the infra-pineal recess (compare text-fig. 1), where however, it is very feebly developed. It can be followed backwards beneath the posterior commissure as a broad and very shallow groove (*v.* Plate, fig. 1 *s.c.o.*), the epithelium of which shows the nuclei arranged in several layers, but does not exhibit the typical differentiation until we come to about the hinder limit of the posterior commissure (text-fig. 6). Here the sub-commissural organ takes the form of two

separate bands of the characteristic high columnar epithelium, which become invaginated into the roof of the *iter*, just behind the posterior commissure. This invagination (*m.r.*) turns forwards above the posterior commissure, where it is seen in a transverse section (v. Plate, fig. 1), the two epithelial bands having met together and completely surrounded the recess thus formed. This recess ends blindly in front at a distance of about 0.225 mm. from the point where it turns forwards above its opening into the *iter*. It has an internal diameter of about 0.25 mm.



Fig. 6. Chimpanzee. Transverse section through the sub-commissural organ at the posterior end of the posterior commissure. $\times 36$.

m.r. mesocœlic recess; *s.c.o.* sub-commissural organ.

The enormously elongated, almost fibre-like cells by which it is surrounded measure about 0.057 mm. in length, and their nuclei are situated towards their inner ends. Though not in a good state histologically, it is evident that they agree closely in character with the corresponding cells in the cat and mouse.

This recess, which forms a very conspicuous feature in transverse sections of the chimpanzee's brain, corresponds in position with what SARGENT (1904) has termed the recessus mesocœlicus in the sea lamprey (*Petromyzon marinus*), where also he regards it as part

of the sub-commissural organ (ependymal groove). STIEDA long ago (1870, fig. 15) figured a similar recess above the posterior commissure in the frog's brain, but without recognising its significance. GAUPP (1899, fig. 17) also figures this recess in the frog, and terms it the "diverticulum impar".

We have already noticed in the mouse a tendency on the part of the epithelium of the sub-commissural organ to become invaginated behind the posterior commissure, so that this tendency would appear to be very general throughout the vertebrate series. It is possible that in all cases the invagination may be apparent rather than real, and due to overgrowth of the sub-commissural organ by the surrounding tissues.

We have found no trace of REISSNER's fibre in the chimpanzee, but it was hardly to be expected in material preserved merely for anatomical purposes.

III. The Sub-commissural Organ in Man.

A mesocœlic recess, evidently homologous with that of the chimpanzee, but very much smaller, is readily recognisable in transverse sections of the adult human brain, where it appears to constitute the last vestige of the sub-commissural organ, while in the five months' foetus this organ is still fairly well developed.

In the foetus the sub-commissural organ is, indeed, rather better developed than in the chimpanzee. As in that animal it begins anteriorly in the infra-pineal recess, where the characteristic high columnar epithelium, with deeply-seated nuclei, is well marked. As it is traced backwards around the curve of the posterior commissure, its paired nature becomes evident. The two halves diverge, and come to lie widely separated in the roof of the *iter*, forming a pair of small shallow grooves, as shown in text-fig. 7. Laterally these grooves are not clearly marked off from the general ependyma, which, as is well known, is much more strongly developed in the foetus than in the adult, but is distinguished from the epithelium of the grooves by the much more superficially-placed nuclei. Mesially the edges of the grooves become more sharply defined (text-fig. 7), the ependyma having practically disappeared from beneath the commissure between the grooves (compare cat, text-fig. 5).

Towards the hinder end of the posterior commissure these two grooves unite again and become invaginated into the roof of the *iter* to form a mesocœlic recess exactly comparable to that already described in the chimpanzee, but more widely open below (text-fig. 8).

This recess is lined throughout by the characteristic ependyma of the sub-commissural organ, and tunnels forwards into the brain tissue above the posterior commissure for a distance of about 0.35 mm. Its full length is rather greater than this owing to the tube be-

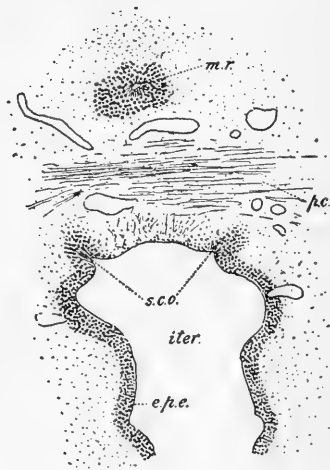


Fig. 7. Human foetus of about five months. Transverse section through the region of the posterior commissure. $\times 45$.

e.p.e. ependymal epithelium of *iter*; *m.r.* mesocœlic recess; *p.c.* posterior commissure; *s.c.o.* sub-commissural organ.

coming bent back upon itself for about 0.06 mm. to its blind termination.

The diameter of the recess, as seen in text-fig. 9, is only about 0.02 mm., the recess being in this case much longer than wide, in fact, distinctly tubular. The lumen of the tube is somewhat triangular in transverse section (text-fig. 9), widening suddenly to its opening behind (text-fig. 8).

The elongated, radially arranged cells lining the recess are about 0.02 mm. in length.

Behind the recess the ependyma of the sub-commissural organ passes gradually into the general ependyma of the *iter*.

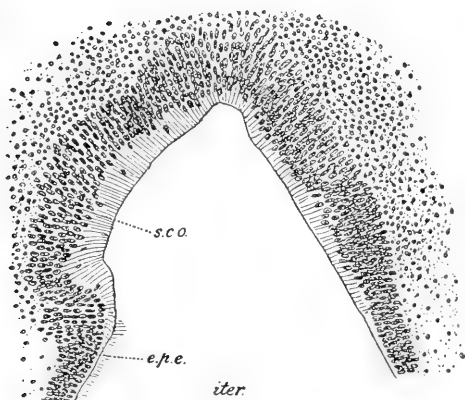


Fig. 8.

Fig. 8. Human fetus of about five months. Transverse Section through the sub-commissural organ at the posterior end of the posterior commissure. $\times 115$.
e.p.e. ependymal epithelium of the *iter*. *s.c.o.* sub-commissural organ.

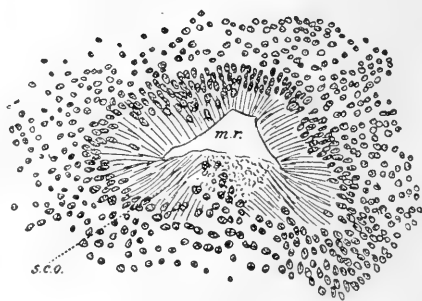


Fig. 9.

Fig. 9. Human fetus of about five months. Transverse Section through the mesocœlic recess, slightly anterior to the section represented in text-fig. 8. $\times 240$.
m.r. mesocœlic recess. *s.c.o.* sub-commissural organ, forming the epithelial lining of the mesocœlic recess.

In sections through the region of the posterior commissure in the brain of the adult human subject the sub-commissural organ is seen to have almost entirely vanished. The ependyma covering the ventral surface of the commissure consists apparently of somewhat flattened cells with conspicuous nuclei, and differs very little from the general lining epithelium of the rest of the *iter*; the only difference being that upon the side walls of the *iter* the nuclei are more crowded, and possibly the epithelium slightly more cubic or columnar, but much less

distinctly so than in the foetus. The ependyma beneath the posterior commissure is continuous round the anterior surface of the latter with that which lines the infra-pineal recess, and in no wise differs from it. There is thus upon the surface of the commissure nowhere any indication of that characteristic elongatedly columnar epithelium that marks the sub-commissural organ in lower types.

At the hinder limit of the posterior commissure, however, about the middle line, there is an irregular thickening of the ependymal epithelium, and above this an irregular cavity occurs in the tissue of the brain, lined unevenly by the remains of an epithelium, with numerous scattered nuclei, exactly like that on the roof of the *iter* beneath it. No opening could be found putting this cavity into communication with the cavity of the *iter*, but numerous scattered nuclei connect the two epithelia, and suggest the remains of such a communication.

In successive sections this irregular cavity can be traced forwards and upwards, behind and above the posterior commissure. It obviously corresponds to the similarly situated mesocœlic recess in the foetus, although lacking its characteristic high columnar ependymal lining. Anteriorly it again becomes choked with scattered cells, forming an ill-defined tract which passes forwards and then abruptly gives place to a small, but very well defined, sub-spherical chamber (v. Plate, fig. 3, *m.r.*). This chamber, moreover, is lined by exactly the same type of elongated epithelium as characterises the sub-commissural organ in the foetus and in lower forms. We regard this chamber as simply the blind anterior termination of the mesocœlic recess (compare Plate, fig. 1, and text-fig. 9). The lumen here has a diameter of about 0.05 mm., while the cells of the lining epithelium are about 0.02 mm. long, with the nuclei placed as usual towards their inner ends. In the lumen is a small quantity of coagulum.

In the brain tissue around the posterior portion of the mesocœlic recess (i. e. that portion where the cavity has become irregular and largely obliterated) occur numerous small globules (v. Plate, fig. 2, *gl.*) which have stained brightly red in the preparations (which were treated with borax carmine in bulk, followed, upon the slide, by picro-indigo-carmine). Whether these are due to pathological or to post-mortem changes we are unable to say; that they are normally present seems improbable — in any case they are conspicuous in these sections, and interesting as occurring closely adjacent to the last vestiges of the sub-commissural organ.

We have thus found the sub-commissural organ fairly well developed in the human foetus, and in an entirely vestigial condition in

the adult. We have, however, only been able to examine one series of sections in each case. Probably, like many other vestigial structures, it will be found to vary considerably in the degree to which it persists in different individuals.

IV. The Function of the Sub-Commissural Organ and REISSNER's Fibre.

SARGENT, who has done so much to extend our knowledge of REISSNER's fibre, considered (1904) this structure to be of a nervous nature, forming a kind of short circuit for optic motor reflexes. Our own histological investigations on many types do not support this view, nor do the physiological experiments of Sir VICTOR HORSLEY and Dr. McNALTY (1908). On the other hand, there is every reason to believe that REISSNER's fibre is a highly elastic structure, for it is well known that it has a strong tendency, when cut across, to spring back and coil itself into knots and spirals¹). Moreover, one of us (NICHOLLS) has been able recently to demonstrate beyond question that at its posterior end (in the lamprey and various teleosts) the fibre is not connected with "canal cells" in the canalis centralis of the spinal cord, as maintained by SARGENT, but is connected through a terminal foramen in the neural tube with the surrounding connective tissue. Thus STUDNÍČKA's statements on the subject (1899), controverted by SARGENT (1903), are confirmed. At its anterior end the fibre appears always to break up into very slender branches, which are connected with the epithelial cells of the sub-commissural organ.

REISSNER's fibre and the sub-commissural organ occur throughout the vertebrate series from the cyclostomes to the primates, and there can be little doubt that where they are (as in nearly all cases) well developed, they must have some important function.

In a letter recently published in "Nature" one of us (DENDY, 1908) has made a suggestion as to the possible function of these organs, which appears to us to be strongly supported by the results recorded in the present communication. This suggestion was to the effect that REISSNER's fibre and the sub-commissural organ ("Ependymal Groove") may form part of an apparatus for regulating flexure of the body. It was pointed out that any such flexure would tend to alter the tension of REISSNER's fibre, and thereby exert a mechanical stimulus upon the epithelial cells of the sub-commissural organ to which it is

1) Cf. NICHOLLS (1909).

attached anteriorly. It was supposed that the stimulus thus received by the sensory epithelial cells might be transmitted to appropriate nerve-cells in the brain, and that the deviations of the long axis of the body from the normal position might thus be regulated by reflex action; and a comparison was made with the function of the semi-circular canals of vertebrates, and also with that of the "Statocysts" of many invertebrates, which serve by means of mechanical stimuli, due in this case to the action of gravity, automatically to regulate the orientation of the body.

The fact that man, almost the only vertebrate which has assumed the erect posture, and one of the few which have completely lost the tail, also has the sub-commissural organ in a more reduced condition than in any other case known, while the semi-erect and almost tail-less chimpanzee is in this respect in an intermediate condition between man and the lower vertebrates, seems clearly to indicate that the function of the sub-commissural organ is in some way connected with the position of the body and the flexibility of the vertebral column (including of course the tail).

Considering that the sub-commissural organ, with which REISSNER's fibre, when present, is invariably connected, is reduced to a mere vestige in the adult man, it seems extremely improbable that man possesses any REISSNER's fibre at all. The only primates in which the presence of REISSNER's fibre has yet been demonstrated are *Macacus cynomolgus* and *M. rhesus* (HORSLEY, 1908), and it is perhaps significant that these are both tailed and non-erect forms.

We may perhaps point out that the suggestion thus put forward as to the possible function of REISSNER's fibre and the sub-commissural organ is not inconsistent with the view previously maintained by one of us (DENDY, 1902), to the effect that in the *Ammocoete* the latter may serve by ciliary action to promote the circulation of the cerebro-spinal fluid.

We should like to express our indebtedness to our colleagues Prof. WATERSTON, Prof. PETER THOMPSON, and Mr. FRAZER, for placing at our disposal some of the material upon which this paper is based, and Mr. R. W. H. ROW for making the photomicrographs used in illustration.

Literature referred to.

1902. DENDY, On a Pair of Ciliated Grooves in the Brain of the *Ammocoete* apparently serving to promote the Circulation of the Fluid in the Brain-cavity. R. Soc. Proc., Vol. 69.

1907. DENDY, On the Parietal Sense-organs and Associated Structures in the New Zealand Lamprey (*Geotria australis*). *Quart. Journ. Microsc. Sc.*, Vol. 51, N. S.
1909. —, The Function of REISSNER's Fibre and the Ependymal Groove. *Nature*, Vol. 82, p. 217.
1899. GAUPP, A. ECKER's und R. WIEDERSHEIM's *Anatomie des Frosches*, Bd. 2.
1908. HORSLEY, Note on the Existence of REISSNER's Fibre in Higher Vertebrates. *Brain*, Vol. 31.
1908. NICHOLLS, REISSNER's Fibre in the Frog. *Nature*, Vol. 77, p. 344.
1909. —, The Function of REISSNER's Fibre and the Ependymal Groove. *Nature*, Vol. 82, p. 217—218.
1903. SARGENT, The Ependymal Grooves in the Roof of the Diencephalon of Vertebrates. *Science*, Vol. 17, p. 487.
1904. —, The Optic Reflex Apparatus of Vertebrates for Short-circuit Transmission of Motor Reflexes through REISSNER's Fibre; its Morphology, Ontogeny, Phylogeny, and Function. — *The Fish-like Vertebrates*. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard*, Vol. 45.
1870. STIEDA, Studien über das zentrale Nervensystem der Wirbeltiere. *Zeitschr. f. wissenschaft. Zool.*, Bd. 20.
1899. STUDNÍČKA, Der „REISSNER'sche Faden“ aus dem Zentralkanal des Rückenmarkes und sein Verhalten in dem Ventriculus (Sinus) terminalis. *Sitzungsber. Böhm. Gesellsch. Wissensch., Math.-naturw. Kl.*, No. 36.

Description of Plate.

Fig. 1. Chimpanzee. Photomicrograph of part of a Transverse Section through the Posterior End of the Posterior Commissure, showing the Sub-commissural Organ and the Mesocœlic Recess. $\times 34$.

Fig. 2. Man (adult). Photomicrograph of part of a Transverse Section through the Posterior End of the Posterior Commissure, showing the Irregular Proximal (posterior) part of the Mesocœlic Recess. $\times 58$.

Fig. 3. Man (adult). Photomicrograph of part of a Transverse Section through the Posterior Part of the Posterior Commissure at a level slightly anterior to that of the section represented in fig. 2, to show the terminal (anterior) portion of the mesocœlic recess, with its characteristic columnar epithelium. $\times 300$.

Explanation of Lettering,

b.v. blood vessels. *gl.* globular bodies. *m.r.* mesocœlic recess. *p.c.* posterior commissure. *s.c.o.* sub-commissural organ.

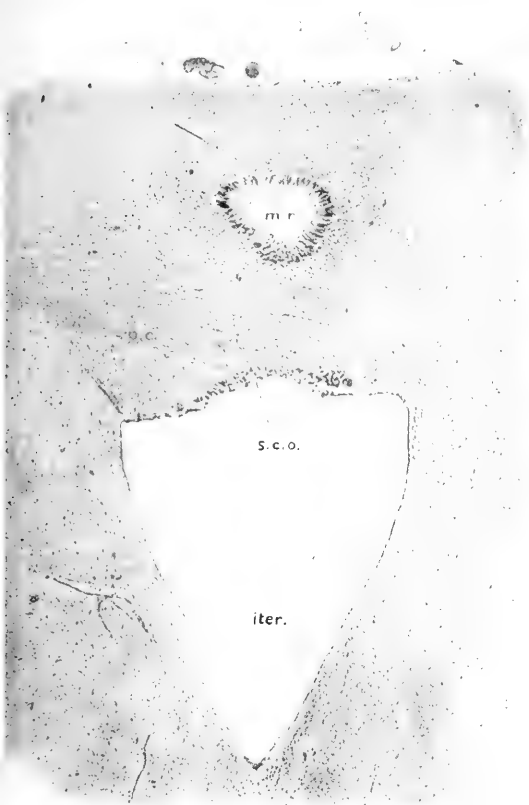


Fig. 1.

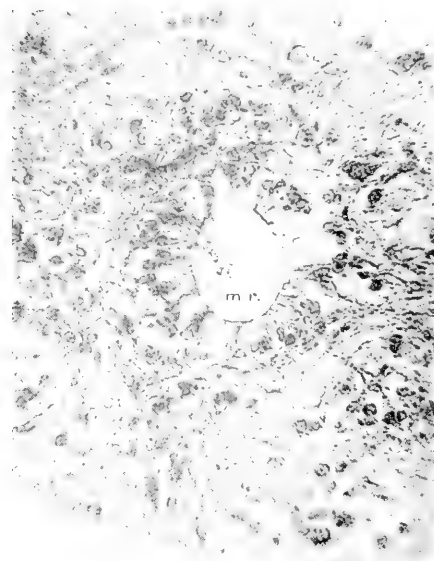


Fig. 3.



Fig. 2.



Nachdruck verboten.

F. v. RECKLINGHAUSEN †.

Die unvergänglichen Verdienste, welche sich der Pathologe FRIEDRICH v. RECKLINGHAUSEN, der am 25. August dieses Jahres zu Straßburg i. Els. aus dem Leben geschieden ist, auf dem Gebiete der normalen Anatomie erworben hat, lassen es als eine pietätvolle Pflicht erscheinen, daß ihm auch an dieser Stelle ein Nachruf gewidmet werde.

FRIEDRICH DANIEL VON RECKLINGHAUSEN wurde am 2. Dezember 1833 zu Gütersloh in Westfalen geboren, bezog mit 19 Jahren die Universität Bonn und später Würzburg und Berlin, wo er 1855 promovierte. Hier, angeregt durch RUDOLF VIRCHOW, als dessen bedeutendsten Schüler man ihn nebst COHNHEIM wohl bezeichnen darf, widmete er sich der pathologischen Anatomie noch weitere 3 Semester und unternahm dann eine längere Studienreise nach Wien, Rom und Paris. Von 1858—1864 war er Assistent am Berliner pathologischen Institut. Aus dieser Zeit stammen seine Arbeiten auf dem Gebiete der normalen Anatomie.

Im jugendfrischen Alter von 32 Jahren wurde er, ohne vorher habilitiert gewesen zu sein, als ordentlicher Professor der pathologischen Anatomie nach Königsberg berufen, nahm aber noch im selben Jahre einen neuen Ruf nach Würzburg an und trat 1872 bei der Neubegründung der Straßburger Universität als Ordinarius für Pathologie und Direktor des Pathologischen Institutes in diese ein. Er ist als einer der einflußreichsten und bedeutendsten Mitglieder der neuen Universität, für deren Förderung er unablässig bedacht war, ihr treu geblieben, obgleich ihm die ehrendsten Rufe noch zugedacht wurden, so als Nachfolger ROKITANSKYS nach Wien. Ja, als im Jahre 1902 RUDOLF VIRCHOW aus dem Leben schied, richteten sich die Blicke der Berliner Fakultät in erster Linie noch auf RECKLINGHAUSEN, der allgemein als der bedeutendste Pathologe nach dem hingeschiedenen Meister angesehen wurde. Seine geistige und körperliche Frische und Rüstigkeit stand ja noch weit über seinen Jahren.

Ein gütiges Geschick erhielt ihm diese Frische und Arbeitsfähigkeit auch nach seinem freiwilligen Rücktritte aus dem Lehramte bis zum Augenblicke seines gänzlich unvorhergesehenen, rasch und und schmerzlos erfolgten Todes. Noch am Tage vorher hatte er, wie an allen Tagen, an der Vollendung seines letzten großen Werkes gearbeitet, das er nun nicht selbst mehr zu Ende führen sollte, dessen Erscheinen aber gesichert ist.

Die Veröffentlichungen v. RECKLINGHAUSENS, welche in das Gebiet der normalen Anatomie und Physiologie gehören, sind hauptsächlich die nachstehend aufgeführten:

1. Zur Fettresorption. Archiv f. pathol. Anatomie, Bd. 26. 1862.
2. Ueber Eiter- und Bindegewebskörperchen. Ebenda, Bd. 28. 1863.

3. Die Lymphgefäße und ihre Beziehung zum Bindegewebe. Berlin 1862, A. Hirschwald.
4. Das Lymphgefäßsystem. In STRICKERS Handbuch der Lehre von den Geweben, Lief. 2, 1869. p. 214—240.

In allen diesen Arbeiten sind grundlegende Entdeckungen mitgeteilt, welche zu neuen Anschauungen und weiteren Forschungen von größter Tragweite in der normalen und pathologischen Biologie geführt haben. Dahin gehört vor allem der Nachweis der wandernden Zellen im Bindegewebe der Organismen, insbesondere in der Hornhaut, und die Erkenntnis, daß diese Zellen zur Gruppe der lymphoiden Zellen gehören, speziell zu den sogenannten weißen Blutkörperchen, den Leukocyten. Ferner gehört hierher die Beobachtung von amöboiden Bewegungen an den frischen Eiterzellen, die in einer von v. RECKLINGHAUSEN konstruierten „feuchten Kammer“ studiert wurden. Diese Nachweise mit der von WALLER und COHNHEIM entdeckten Auswanderung der Leukocyten aus den Blutgefäßen bilden die Grundlage unserer heutigen Kenntnisse von der Entzündung und Eiterung und haben eine große Bedeutung auch für die Verschleppung von Krankheitserregern, für die Vorgänge der Resorption und der Gewebeneubildung. Man kann diese Funde geradezu als diejenigen bezeichnen, welche zu den jetzt so weit ausgestalteten Forschungen über die Biologie der Zellen den Hauptanstoß gegeben haben. Wer, wie der Verfasser dieses Nachrufes, jene Zeit miterlebt hat, wird bezeugen können, welchen großen und nachhaltigen Eindruck die betreffenden Veröffentlichungen v. RECKLINGHAUSENS, die denen COHNHEIMS unmittelbar vorangingen, gemacht haben.

RECKLINGHAUSEN und COHNHEIM waren ferner die ersten, welche die granulierten Zellen im Bindegewebe nachwiesen und durch alle diese Arbeiten das so fruchtreich gewordene genauere Studium der zelligen Elemente des Blut-Bindegewebes inaugurirt haben.

Eine zweite große und nachhaltig wirkende Arbeitsleistung v. RECKLINGHAUSENS liegt auf dem Gebiete des Lymphgefäßsystems und dessen im Bindegewebe befindlicher Wurzeln. Diese erblickte er in den von ihm sogenannten „Saftlücken“ und „Saftkanälchen“, deren Paradigma wir in den Knochenlakunen und deren Ausläufern, den anastomosierenden Knochenkanälchen, klar vor uns haben. RECKLINGHAUSEN verfolgte mit dem von COCCIUS, FLINZER und HIS eingeführten Verfahren der Silberimprägnation, welches er weiter ausbildete und zu einer seitdem vielfach mit Erfolg angewendeten Mikrotechnik ausgestaltete, diese Strukturen überall im Bindegewebe, insbesondere in der Hornhaut und wies die endotheliale Ausscheidung der Lymphgefäße nach. Von großer Tragweite war der bei diesen Untersuchungen sich ergebende Befund der „Stomata“ in den Lymphbahnen der serösen Häute, vor allen des Bauchfelles, und der Nachweis, daß durch diese Stomata Flüssigkeiten und Fettkügelchen aus der Bauchhöhle direkt in die Lymphbahnen übergeführt werden können.

Es ist hier nicht der Ort, auf die zahlreichen und hochbedeutenden Arbeiten v. RECKLINGHAUSENS in seinem Hauptforschungsfelde, der

Pathologie, einzugehen; nur das soll gesagt sein, daß wir in allen diesen Arbeiten den wohlgeschulten und erfahrenen Anatomen herauserkennen, der RECKLINGHAUSEN war.

Als Lehrer war RECKLINGHAUSEN ein anerkannter Meister ersten Ranges, der vor allem seine Schüler zu eigenem Nachdenken und strenger Selbstkritik anzuregen wußte und damit bei allen Empfänglichen ein dauerndes Interesse für wissenschaftliche Arbeit weckte. In aller Herzen hat er sich ein unverlöschliches Andenken dankbarster Verehrung geschaffen, und sein Name wird in der Geschichte der Medizin sowie in den Annalen der neuen Universität Straßburg mit an erster Stelle bleiben.

WALDEYER.

Bücheranzeigen.

Studien und Fragen zur Entzündungslehre. Von **Herm. Schridde**. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1910. 50 pp. Preis 1 M. 40 Pf.

Diese kleine Schrift des auf dem Gebiete der pathologischen und normalen Histologie eigene neue Wege wandelnden Forschers ist auch für Fragen der normalen Histologie, besonders die der Lympho- und Leukocyten, der Plasmazellen u. a. von Wert. Verf. ist der Ansicht, daß „Leukocyten im Gewebe niemals eine physiologische Erscheinung sind, auch wenn wir sie bei Erwachsenen in vielen Schleimhäuten stets finden“. — Zu wichtigen Ergebnissen kommt Verf. über das Schicksal der in das Blut ein- und aus diesem auswandernden Zellen. Die einmal ausgewanderten Zellen verlieren die Fähigkeit, in das Blut zurückzukehren und gehen sämtlich zugrunde. B.

Klinische Beiträge zur Physiologie der Schwangerschaft. Von **Friedrich Schatz**. Mit 281 Kurven im Text. Inhalt: Wann tritt die Geburt ein? Construction der Schwangerschaftsdauer, Vorausbestimmung des Tages der Geburt und nachträgliche Bestimmung des Erzeugers. Vollständige Ausgabe. Leipzig, Komm.-Verlag von Joh. Ambros. Barth, 1910. XVI, 748 pp. Preis 20 M.

Nachdem die Redaktion des Archivs für Gynäkologie es abgelehnt hat, Fortsetzungen der in Bd. 72, 80, 84—87 erschienenen Arbeit von SCHATZ „Wann tritt die Geburt ein?“ in vollem Umfange aufzunehmen, hat Verf. jetzt sein gesamtes klinisches Material über diese Frage in Buchform zusammengestellt. Das Ziel der Untersuchungen war: „zu finden und zu zeigen, daß und wie die Natur die nun einmal um und in uns vorhandenen unvermeidbaren Perioden für die Construction der Schwangerschaftsdauer und für den Eintritt der Geburt benutzt“. Die kurze Antwort auf die obige, auch den Theoretiker stark interessierende Frage gibt Verf. so: die Geburt tritt bei Tieren und beim Menschen ein, indem „die beiden concurrierenden Schwangerschaftsperiodicitäten (Monate) und die beiden concurrierenden Menstruationsperiodicitäten (Monate) sich im gemeinsamen Knotenpunkt treffen“. Näheres muß im Original nachgelesen werden. B.

The inherent Law of Life, a new Theory of Life and of Disease. By **Franz Kleinschrod**. Translated from the German and edited by

LOUISE C. APPEL. London, G. Bell and Sons, Ltd., 1910. VIII, 214 pp. Price 3/6 net.

Der deutsche Titel dieses Buches ist: „Die Eigengesetzlichkeit des Lebens.“ Verf. ist Arzt in Wörishofen (Bayern) an der Anstalt des bekannten, neuerdings verstorbenen Pfarrers Kneipp. Das Buch steht streng auf dem Boden des Vitalismus und der Teleologie. Es wird in der englischen Ausgabe vielleicht mehr Leser finden als in der deutschen, in der es, dem Ref. wenigstens, bisher nicht bekannt geworden war. Die Uebersetzerin hat eine Reihe von Anmerkungen hinzugefügt. B.

Charles Sedgwick Minot's „Laboratory Text-Book of Embryology“ ist in zweiter umgearbeiteter Auflage erschienen.

Das Buch zeichnet sich aus durch eine in langem eigenen Studium und Unterricht abgeklärte Form der Darstellung. Der Student wird in die Probleme der Entwicklungslehre in einer Weise eingeführt, daß ihm der Gegenstand interessant und die Aufgaben lösbar erscheinen. Das ist ein Vorzug, dem sich ein anderer von nicht geringerer Bedeutung anschließt, und der selten mit dem ersten verbunden ist. Der Anfänger wird zur eigenen Arbeit erzogen; er lernt strenge Kritik am selbst bearbeiteten Material üben, wenn er die mit großer Sachkenntnis ausgewählten Darstellungen von Schnitten, Rekonstruktionen nach Schnittserien und die Oberflächenbilder mit seinen Präparaten vergleicht.

Es wäre wünschenswert, daß auch bei uns das Buch den Studierenden zugänglich gemacht würde. M. NUSSEBAUM.

Die neue Anatomische Anstalt in München. Von **J. Rückert**. Mit 18 Tafeln. Wiesbaden, J. F. Bergmann. VII, 109 pp. Preis 8 M.

RÜCKERT beschreibt hier nicht bloß die bauliche Gestaltung der neuen Münchener Anstalt, sondern er berücksichtigt auch in eingehender Weise deren innere Einrichtung, in dem Bestreben, die von den Münchener Anatomen und Technikern geleistete Arbeit einem weiteren Kreise von Kollegen nutzbar zu machen, d. h. nicht bloß jenen wenigen Glücklichen(?), die selbst bauen, sondern auch denen, die ein Institut zu verwalten haben. Auch über den Kreis der Anatomen hinaus dürften die Vertreter anderer naturwissenschaftlicher und medizinischer Fächer hier Brauchbares finden. Als Einleitung gibt R. in dankenswerter Weise die von ihm bei der Eröffnung der Anstalt gehaltene Rede. B.

Personalia.

Wien. Prof. JUL. TANDLER ist zum Ordinarius der Anatomie und Vorstand der ersten anatomischen Lehrkanzel als Nachfolger ZUCKERKANDLS ernannt worden.

Leipzig Die Adresse von Geh. Hofrat Prof. Dr. C. RABL ist Georgiring 8b.

Brünn. Die Adresse von Dr. F. K. STUDNIČKA ist Eichhorn-gasse 85.

Abgeschlossen am 13. Oktober 1910.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXXVII. Band.

✻ 3. November 1910. ✻

No. 20.

INHALT. Aufsätze. E. Botezat, Ueber Sinnesdrüsenzellen und die Funktion von Sinnesapparaten. p. 513—530. — **Chas. H. O'Donoghue**, Three Examples of Duplicity in Chick Embryos with a Case of Ovum in ovo. With 4 Figures. p. 530—536. — **A. Zimmermann**, Zur Anatomie der Ellbogengelenkflächen der Haussäugetiere. p. 536—539. — **E. Mencl**, Direkte Teilung von roten Blutkörperchen bei Scorpaena. Mit einer Abbildung. p. 539—540. — **Alfred Inhelder**, Mitteilungen über Neurapophysen des „Proatlas“ in der Hinterhauptschuppe des Menschen. Mit einer Abbildung. p. 541—542. — **Curt Elze**, Ueber die Gelenkhöhle am distalen Ende des Daumenrudimentes von Ateles ater. p. 543—544. **Personalia**, p. 544.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Ueber Sinnesdrüsenzellen und die Funktion von Sinnesapparaten.

Von **E. BOTEZAT**.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Czernowitz.)

Vor kurzer Zeit veröffentlichte ich einen Aufsatz über die sensiblen Nervenendapparate in den Hornpapillen der Vögel¹⁾, wobei ich Veranlassung hatte, Betrachtungen über die Morphologie und Physiologie der Sinnesorgane anzustellen, in denen ich, nebst anderem, insbesondere die Frage nach der Natur der sogenannten „sekundären“,

1) Anat. Anzeiger, Bd. 34, 1909.

d. i. nicht-nervösen „Sinneszellen“ zu beantworten bestrebt war, die ich mir selbst aufgeworfen habe. Auf Grund der bisherigen Kenntnisse über die genannten Zellen und freilich auch von selbständiger Spekulation beantwortete ich die Frage dahin, daß dieselben „den serösen Drüsenzellen an die Seite zu stellen“ wären. Durch diese Deutung sollte zum mindesten der Versuch gemacht werden, das Wesen und die Aufgabe dieser Zellen zu erklären, was bis dahin noch nicht unternommen wurde, es sei denn, daß man sie als terminale Ganglienzellen, d. i. also als echte Nervenzellen ansah. Das sind sie jedoch ganz entschieden nicht. Indem ich alle Zellen dieser Kategorie in das Bereich der erwähnten Erklärung durch Aufzählung der betreffenden Sinnesapparate und kurze Charakteristik der Elemente derselben einbezog, glaubte ich die Gesamtheit der sekundären Sinneszellen von einem einheitlichen Gesichtspunkt aus beurteilen und erklären zu können, worin ich schon deswegen eine um so größere Wahrscheinlichkeit für die Richtigkeit meiner Erklärung sah. Hinsichtlich der physiologischen Funktion dieser Zellen sagte ich folgendes: „Danach hätte man sich die Funktion der zelligen Tastkörperchen so vorzustellen, daß die Tastzellen unter dem Einflusse mechanischer Einwirkungen ein Sekret sezernieren, welches auf die Nervenendigungen reizend einwirkt.“ Von den Geschmackszellen sagte ich, daß sie „unter dem chemischen Einflusse von Lösungsflüssigkeiten zur Sekretion veranlaßt werden, durch welches Sekret die Geschmacksnerven gereizt werden“ usw. Hierauf betrachtete ich die „einfachen, d. i. nicht-zelligen Nervenendorgane“ nach ihrer Morphologie und Funktion durchaus gesondert von den „zelligen Apparaten“, indem ich sagte: „Diese sind aber in ihrer Funktion qualitativ verschieden von den zelligen Organen.“ Danach bildete die Betrachtung der einfachen Apparate unabhängig von jener der zelligen Sinnesorgane eine Darstellung für sich, wenn auch das Nebeneinandervorkommen beider in den Hornpapillen beziehungsweise anderen Körperteilen einen Anknüpfungspunkt ihrer Besprechung bildete.

Neuerdings erschien eine Arbeit von W. KOLMER¹⁾ „Ueber Strukturen im Epithel der Sinnesorgane“, welche der Autor mit Erörterungen meiner „Ansicht über die Funktionsweise solcher ‚sekundärer‘ Sinneszellen im Sinne der Neuronenlehre“ abschließt. In Opposition zu der von mir gegebenen Erklärung gipfeln die Erörterungen KOLMERS wohl in dem Satze: „Es scheint mir also, daß der Versuch, verschiedene

1) Anat. Anzeiger, Bd. 36, 1910.

Sinnesnervenerregungen auf eine gemeinsame letzte Ursache, chemische Reizung, zurückzuführen, noch hinter der Erklärung zurücksteht, die annimmt, daß es sich überall um mechanische Erregung der Nerven in letzter Linie handelt“, usw. Diese irrtümliche Auffassung meiner Erklärung begründet sich offenbar durch den Umstand, daß KOLMER GOLGI-MAZZONISCHE Körperchen und baumartige Fasernetze als wesentlich verschiedene Terminalapparate ansieht. Denn er sagt: „Für die Tastorgane erwähnt BOTEZAT ausdrücklich, daß es nach DOGIEL vorkomme, daß Teiläste, also Neurofibrillen desselben Neurons, bald an einem komplizierten Tastapparat, einem GOLGI-MAZZONISCHEN Körperchen, bald aber als geknäueltes Fasernetz, also frei endigen. Soll man da wirklich annehmen, daß Fibrillen eines Achsenzylinders verschiedene Reize aufzunehmen bestimmt seien?“ KOLMER scheint die GOLGI-MAZZONISCHEN Körperchen als zellige Endapparate anzusehen, etwa wie die MEISSNERSCHEN der Primaten oder die HERBSTSCHEN Körperchen aus dem Schnabel der Entenvögel, mit einem zelligen Innenkolben, in dem sich die Terminalfaser ausbreitet, und nicht als zur Kategorie der für die Säuger charakteristischen PACINISCHEN Körperchen ohne zelligen Innenkolben, jedoch mit einer bindegewebigen Lamellenkapsel. Es gehören vielmehr, wie ich dies in dem erwähnten Aufsätze bemerkt habe, die GOLGI-MAZZONISCHEN Körperchen, die baumförmigen und knäueiförmigen Terminalapparate morphologisch und physiologisch zusammen, sind aber von den zelligen Körperchen, d. i. solchen, die mit Tastzellen versehen sind, an denen die Nerven endigen, wie z. B. die MEISSNERSCHEN und die HERBSTSCHEN Körperchen, wesentlich, also prinzipiell verschieden. Die einen stehen mit dem Bindegewebe direkt in Beziehung, die anderen bilden mit den Tastzellen Organe sui generis, und sind als in das Bindegewebe hinabgerückte Sinnesepithelien anzusehen und den epithelialen Sinnesorganen an die Seite zu stellen. Das Sinnesepithel setzt sich zusammen aus Stützzellen und Sinneszellen, auf welche letzteren ich nun zu sprechen kommen möchte.

Die Sinneszellen sind jene Elementarorgane, welche auf Reize reagieren. Durch die von ihnen abgehenden zentralen Fortsätze werden die Empfindungen auf die Ganglienzellen übertragen, in denen dieselben zum Bewußtsein gebracht werden. Sie liegen entweder an der Peripherie oder erscheinen von dieser zentralwärts abgerückt. Im letzteren Falle zieht vom Körper der Sinneszelle eine Nervenfasern gegen die Peripherie, wo sie sich in ein rezeptorisches Telodendrion auflöst. Sie sind echte Nervenzellen; ihr Zellkörper ist ein peripherischer Neuron. Gleich allen anderen Nervenzellen bestehen sie

vor allem aus zwei distinkten Substanzen, dem Maschenwerk von Neurofibrillen und der perifibrillären oder interfibrillären Substanz. Diese zwei Elemente des Neuroplasmas setzen sich in die Fortsätze der Zellen bis an das Ende derselben fort. Diese Zellen haben meist zwei Fortsätze, einen peripheren und einen zentralen. Solche Zellen sind bei Wirbellosen die Sinneszellen in der Haut von *Lumbricus*, *Ascaris*, ferner die subepithelialen Sinneszellen von Würmern, Crustaceen, manchen Insekten, Mollusken, die Retinazellen von Hirudineen, und schließlich die insbesondere bei gewissen Insekten zentralwärts gerückten Sinneszellen mit besonders langem, peripherem Fortsatz. Bei den Wirbeltieren sind die epithelialen Sinneszellen nur in der Riechschleimhaut erhalten, wo sie, zwischen besonderen Stützzellen gelegen, das Riechepithel (Geruchsorgan) bilden. Alle sonstigen Sinneszellen sind in die Tiefe gerückt, wo sie, vom Zentralorgan mehr oder weniger entfernt, zu Ganglien vereinigt erscheinen. Diese sind die Spinalganglien längs des Rückenmarks, beziehungsweise die ihnen gleichwertigen Kopfganglien. Eine subepitheliale Lage weisen wohl nur die Sinneszellen der Retina auf. Es sind dies die Bipolaren der inneren Körnerschicht, welche in ihrer Gesamtheit auch als Ganglion retinae bezeichnet werden (DOGIEL).

Im Gegensatz zu den soeben beschriebenen primären Sinneszellen, die echte Nervenzellen sind, unterscheidet man auch sogenannte sekundäre Sinneszellen. Es sind dies jene Neuroepithelzellen, welche früher als terminale Nervenzellen angesehen wurden, da man einen unmittelbaren Zusammenhang derselben mit den an ihnen endigenden Nervenfasern zu sehen vermeinte. Die neueren Nervenuntersuchungsmethoden haben jedoch ergeben, daß sie von den Nerventerminalen nur äußerlich umflochten werden. Sie werden daher als fortsatzlose Sinnesepithelzellen gedeutet. Dies hat aber eine merkwürdige Bewandnis. Denn, wenn manche Autoren bis in die neueste Zeit noch an der alten Auffassung festhalten — vgl. z. B. WIEDERSHEIMS „Lehrbuch der vergleichenden Anatomie“, Ausgabe von 1906 —, umgehen andere eine eigentliche Erklärung dieser „sekundären Sinneszellen“ — vgl. z. B. die Handbücher der vergleichenden Histologie von K. C. SCHNEIDER. Auf einem ähnlichen Standpunkt steht auch v. LENHOSSÉK, indem er über diese Zellen folgendes sagt¹⁾: „Sekundäre Sinneszellen nennen wir diejenigen, die, wie z. B. die Hörzellen des häutigen Labyrinthes oder die Stäbchenzellen der Geschmacksknospen, nicht im Verhältnis eines unmittelbaren Zusammenhanges mit den an

1) Anat. Anzeiger, Bd. 36, 1910, p. 264.

ihnen endigenden Nervenfasern stehen, sondern als fortsatzlose Sinnesepithelzellen von den Nervenenden nur äußerlich umflochten werden. Hier fehlt das Neurofibrillennetz; andere faserförmige Differenzierungen mögen in ihnen gelegentlich vorkommen, aber Neurofibrillen können diese schon deshalb nicht sein, weil sie mit den Neurofibrillen der die Zelle umgebenden Nervenfasern nicht unmittelbar zusammenhängen.“ Was speziell die Zellen des häutigen Labyrinthes betrifft, so ist allerdings nicht abzuleugnen, daß W. KOLMER, welcher sich wiederholt mit deren Untersuchung bei Anwendung der modernen Neurofibrillenmethoden beschäftigt hat¹⁾, einen unmittelbaren Zusammenhang des intracellulären Gitters mit den Neurofibrillen der zugehörigen Nervenfasern zu beobachten vermeint, wonach diese Zellen als terminale Nervenzellen aufzufassen wären, auf welchem Standpunkte KOLMER auch tatsächlich steht. In der letztgenannten Arbeit sagt er (p. 758): „Es dürfte somit am Platze sein, die Sinneszellen des Labyrinths als periphere Nervenzellen aufzufassen und eine sekundäre Verschmelzung ihrer Fibrillen mit denen eines entgegenwachsenden Achsenzyklinders anzunehmen.“ Dieser Auffassung entgegengesetzt verhalten sich, abgesehen von einer Anzahl von Autoren, die mit der GOLGI- und Methylenblaumethode gearbeitet haben, wie RETZIUS, v. LENHOSSÉK, NIEMACK, W. KRAUSE u. a., in neuerer Zeit S. RAMÓN Y CAJAL und wohl auch BIELSCHOWSKY und BRÜHL, welche letzteren²⁾ besonders Ergebnisse erzielten, die jedenfalls geeignet sind, die nicht-nervöse Natur der fraglichen Zellen zu demonstrieren. Die Bipolaren des Vestibular- und Spiralganglions, welche als die eigentlichen Sinneszellen des häutigen Labyrinthes zu gelten haben, erscheinen mit ihren zwei Ausläufern nach der BIELSCHOWSKYSchen Methode, wie alle Nervenzellen, grau und deren fibrilläres Gerüst schwarz gefärbt, während die Sinneszellen der Cristae, der Maculae und des CORTISchen Organs lichtviolett erscheinen, wie alle gewöhnlichen Epithelzellen, zwischen denen bzw. an denen die schwarzen Fibrillen der Terminalen sich deutlich abheben. Allerdings sind auch intracelluläre Fibrillen schwarz imprägniert und hängen augenscheinlich mit dem äußeren neurofibrillären Netz zusammen, doch ist daraus kaum der Schluß zu folgern, daß sie deswegen Nervenzellen wären. Für mich spricht ihre violette Färbung, sowie andererseits die bipolare Beschaffenheit der genannten Ganglien-

1) Anat. Anzeiger, Bd. 26 u. 27, 1905; Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 70, 1907.

2) Ueber die nervösen Endorgane im häutigen Labyrinth der Säugetiere. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 71, 1907.

zellen jedenfalls dafür, daß die fraglichen Zellen keine Nervenzellen, also auch keine Sinneszellen sind, und daß andererseits als perzipierende Sinneszellen des häutigen Labyrinthes jene bipolaren Ganglienzellen in Anspruch zu nehmen sind. Die Ganglien selbst entsprechen dem oben geschilderten allgemeinen Verhalten der Sinneszellen bei den Wirbeltieren. Wenn also, entgegengesetzt der oben zitierten Auffassung v. LENHOSSÉKS, die fibrillären Elemente der Labyrinthzellen mit den Nervenfasern auch tatsächlich in Zusammenhang stehen mögen, so ist dieser nach BIELSCHOWSKY und BRÜHL, aber auch selbst nach KOLMER jedenfalls eine sekundäre Erscheinung, und die Labyrinthzellen ihrer Anlage nach gewöhnliche Epithelzellen, welche unter dem Einflusse der heranwachsenden Nervenfasern, ähnlich wie dies durch SZYMONOWICZ für die Tastzellen betont wurde, die spezielle Differenzierung erlangen.

Sekundäre Sinneszellen im obigen Sinne sind ferner die Zellen der Stäbchenzapfenschicht der Wirbeltierretina. Auch diese galten früher als terminale Nervenzellen, doch haben die neueren Untersuchungen das Gegenteil erwiesen. Sie dürften jetzt wohl allgemein als nicht-nervös angesehen werden. Methylenblaupräparate und solche nach BIELSCHOWSKYS Methode lassen dies wohl unzweifelhaft erkennen.

Weiter gehören die Stäbchenzellen der End- oder Geschmacksknospen hierher. Auch diese wurden früher als terminale Nervenzellen angesehen, bis die Untersuchungen ARNSTEINS¹⁾ ihren nicht-nervösen Charakter außer Zweifel gestellt haben. Seither werden sie allgemein als solche angesehen, und zwar nicht nur in den Endknospen der Mundhöhle, sondern auch in jenen der äußeren Haut, wie solche bei den Fischen und Cyclostomen durchweg vorkommen. Nichtsdestoweniger hoffte neuerdings KOLMER (l. c.), ihre nervöse Natur nachzuweisen: „Immerhin ist es möglich, daß gewisse zarteste Fasern, die in den Sinneszellen der Amphibienhaut und in einzelnen Elementen der Geschmacksknospen vorhanden sind, neurofibrillärer Natur sind. Die spezifischen Neurofibrillenmethoden haben mir hier allerdings bisher noch nichts gezeigt, was mit den Fibrillen in den Riechzellen oder denjenigen in den Sinneszellen der Würmer zu vergleichen wäre.“ In dem derselben Arbeit beigefügten Schema (C) erklärt KOLMER die „zart eingezeichneten“ Fasern als „Neurofibrillen“. Auch an einer anderen Stelle erwähnt KOLMER (l. c. p. 287), daß er oft versucht habe, „etwas strukturell den Neurofibrillen Ähnliches in den Zellen der

1) Die Nervenendigungen in den Schmeckbechern der Säugetiere. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 41, 1893.

Geschmacksknospen nachzuweisen. Mit vollkommen negativem Erfolg“ usw. Hingegen konnte KOLMER deutliche Stützelemente in den einen Zellen der Knospen vorfinden und Fibrillen anderer Art in den anderen. Doch möchte er trotzdem zwei Arten von Zellen in den Endknospen nicht unterscheiden, spricht aber auch von einer dritten Art mit einer ringförmigen Fibrille um den Kern. Es dürfte sich hierbei offenbar um die Basalzellen handeln.

Eine weitere Art „sekundärer Sinneszellen“ sind die Neuroepithelien der Sinneshügel bei den Cyclostomen, Fischen und Amphibienlarven beziehungsweise den nicht landbewohnenden Amphibien. Auch diese Sinnesorgane lassen, und zwar besonders deutlich, eine Zusammensetzung aus zwei Arten von Zellen erkennen. Die einen, peripher gelegenen, sind von schlanker Gestalt und gelten seit jeher als Stützzellen; die anderen liegen zentral, haben nicht die Länge der Epidermisdicke und sind von birn- oder flaschenförmiger, richtiger jedoch keulenförmiger Gestalt. Diese letzteren galten früher als die perzipierenden terminalen Nervenzellen, doch haben die neueren Methoden auch bezüglich dieser Zellen den Nachweis erbracht, daß sie keine Nervenzellen sind, daß jedoch die Terminalen der profunden Sinnesnervenzellen besonders ihre erweiterten basalen Enden umflechten. Diese Organe sind in erster Linie der Gegenstand der neuerlichen Untersuchungen KOLMERS (l. c.) gewesen. Hier konnte dieser Autor leicht die zwei Arten der Zellen unterscheiden. Ferner war er in der Lage, den Nachweis zu erbringen, daß die zuerst genannten Zellen tatsächlich als Stützzellen zu gelten haben, weil das charakteristische Merkmal derselben die deutlich hervortretenden Stützfibrillen sind. Zwar zeigen alle Epithelzellen eine fibrilläre Struktur, doch nicht in so ausgeprägter Weise. Dies gilt auch bezüglich der zentralen Zellen, welche weder indifferente Epithelzellen sind, noch als Stützzellen gelten können. Dieselben „zeigen die Fibrillen nur ganz andeutungsweise“. Diese Zellen möchte KOLMER allem Anscheine nach als Nervenzellen in Anspruch nehmen, denn er bezeichnet sie zum Unterschied von den Stützzellen als „Sinneszellen“, und es ist offenbar, daß er unter Sinneszellen mit Recht Nervenzellen versteht. Jedenfalls war er im Begriffe, den Nachweis für die nervöse Natur dieser Zellen zu erbringen, denn er sagt unter anderem: „Fortsätze der Sinneszellen gegen die Basis konnte ich nicht mit Sicherheit von herantretenden marklosen Fasern unterscheiden.“ Uebrigens identifiziert KOLMER diese Organe, welche in der Literatur als „Sinneshügel“ gehen, mit den „Endknospen“, indem er beiderlei Gebilde als „Sinnesknospen“ bezeichnet: „Verfolgt man die Sinnesknospen“ [Axolotl] „über die Lippen

in die Mund- und Gaumenschleimhaut hinein, so sieht man sie von anders gestalteten Knospen abgelöst werden; es ist nicht ganz leicht zu entscheiden, ob eigentliche Uebergangsformen vorhanden sind“ usw. „Auch die Endknospen in dem Seitenkanal dieses Fisches zeigen . . . , dabei ist die Aehnlichkeit der Bilder mit denen vom Epithel der Ampullen des Labyrinths eine auffallende.“ Die Zellen des Labyrinthes sieht aber KOLMER, wie oben gezeigt wurde, entschieden als Nervenzellen an. Diese Feststellung der auffallenden Aehnlichkeit zwischen den beiderlei Organen, welche phylogenetisch gleichwertig sind, ist jedenfalls sehr bezeichnend, und ich werde im weiteren noch darauf zurückkommen. Andererseits hat KOLMER durch die erwähnte Identifizierung der Sinneshögel und Endknospen eine gewisse Verwirrung hervorgerufen, da man nicht recht wissen kann, welche Organe von Triton, Proteus usw. KOLMER bei der Besprechung meint. Nur für die Säuger bezeichnet KOLMER die Endknospen ausdrücklich als „Geschmacksknospen“. Ueber diese war bereits oben die Rede.

Schließlich unterscheidet man noch eine Art „sekundärer Sinneszellen“. Das sind die sogenannten „MERKELschen Tastzellen“ oder kurzweg „Tastzellen“. Auch diese wurden, sogar bis in die neueste Zeit, als terminale Nervenzellen angesehen, trotzdem sie unter allen noch am allerwenigsten dazu geeignet erscheinen. Sie bilden im Verein mit den zugehörigen Terminalen der Nerven eine ganze Anzahl von Tastkörperchen. Diese sind: die MERKELschen Körperchen mit den verschiedensten Modifikationen von den einfachen einzelligen bis zu den komplizierten MEISSNERSchen der Primaten, welche sich bei den Reptilien, Vögeln und Säugetieren vorfinden, und die VATERschen Körperchen der Reptilien und Vögel, mit der Modifikation der HERBSTschen Körperchen der Leistenschnäbler, sowie die bei den letzteren Tieren außerdem noch vorkommenden GRANDRYschen Körperchen, welche übrigens auch den Eulen zukommen. Die Zusammengehörigkeit dieser Körperchen habe ich zu wiederholten Malen betont, zuletzt in der oben zitierten Arbeit, wobei ich in erster Linie hervorgehoben habe, daß sie keine Nervenzellen sind. Neuerdings liegt eine Arbeit von Frl. N. NOWIK¹⁾ (hervorgegangen aus dem Institut von Prof. A. S. DOGIEL) speziell über die Tastzellen der GRANDRYschen Körperchen vor, in welcher die Verfasserin zu folgendem Ergebnisse gelangt: „Der Umstand, daß die in den Bestand der Tastzellen eingehenden Fibrillen sich mit denselben Farbstoffen tingieren lassen wie die Fibrillen der Epithelzellen in der Haut, die Intercellularbrücken, welche

1) Anat. Anz., Bd. 36, 1910.

die Tastzellen verbinden, sowie schließlich der Umstand, daß die Tastscheibe den Tastzellen nur anliegt, sprechen meiner Meinung nach dafür, daß die Tastzellen den Epithelzellen, welche in besonderer Weise differenziert sind, zugerechnet werden müssen.“ Es kann somit auf Grund aller bisherigen Erfahrungen gar kein Zweifel mehr darüber bestehen, daß die GRANDRYschen Zellen keine Nervenzellen sind. Ihre unbedingte von mir ¹⁾ auch mikrochemisch nachgewiesene Zusammengehörigkeit sowohl zueinander als auch zum Epithel beweist unzweifelhaft, daß alle unter dem Begriff der Tastzellen vereinigten Gebilde keine Nervenzellen sind. Sie sind aber auch, zusammen mit allen anderen betrachteten sogenannten „sekundären Sinneszellen“, wenn auch epithelialen Ursprunges, dennoch keine eigentlichen Epithelzellen, sondern erscheinen unter dem Einflusse der heranwachsenden Nervenfasern speziell modifiziert. Diese Differenzierung erstreckt sich auf die äußere Form, auf ihre strukturelle Beschaffenheit und schließlich ganz bestimmt auch auf die physiologische Funktion. Etwaige Stützzellen für die Nerven terminalen, welche mit ihnen in mehr oder weniger innigen Kontakt treten, und die verschieden gestalteten Enden der zugehörigen Sinneszellen sind, sind sie nach den neuesten Erfahrungen KOLMERS ebenso bestimmt nicht, wie dies aus den obigen Ausführungen hervorgeht. Was aber die Tastzellen und insbesondere jene der GRANDRYschen Körperchen betrifft, so könnte man dieselben zufolge der Erfahrungen NOWIKS gleichzeitig auch für die Stützfunktion in Anspruch nehmen, jedenfalls aber in untergeordnetem Maße.

Was mag nun die Funktion der sogenannten sekundären Sinneszellen sein?

Diese Frage hatte ich mir oft und schon längst gestellt, seitdem ich die vollkommene Ueberzeugung gewonnen hatte, daß diese Zellen keine Nervenzellen, also auch keine Sinneszellen sind. Durch selbständige Beobachtungen und insbesondere durch vergleichende Studien — freilich auch ein gewisser Grad von Spekulation nicht ausgeschlossen — habe ich es versucht, mit einer Erklärung derselben aufzutreten. Jetzt, wo die Frage von Sekretionen und chemischen Erregungen zwischen den Neuronen eine recht aktuelle geworden ist, war es nur ein Schritt bis zur Auffassung der fraglichen Zellen als sezernierende Gebilde, welche einestheils durch chemische, anderenteils durch mechanische Einwirkungen zur Sekretion veranlaßt werden.

So drängte sich mir die Ueberzeugung auf, daß alle unter dem Namen der sekundären Sinneszellen begriffenen Gebilde der ganzen

1) Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 84, 1906.

Tierreihe den serösen Drüsenzellen an die Seite zu stellen wären. Damit sollte, wenn nichts mehr, so doch wenigstens der Versuch gemacht werden, das Wesen und die Aufgabe dieser Zellen zu erklären, was bislang noch nicht geschehen war, es sei denn, daß dieselben, wie oben ausgeführt wurde, als Nervenzellen angesehen wurden, auf welchem Standpunkte KOLMER auch neuerdings so ziemlich steht. Ich habe also die erwähnte Deutung nach der Besprechung der Tastzellen und der Geschmackszellen auf alle anderen sekundären Sinneszellen bezogen, indem ich (l. c. p. 459) folgendes sagte: „Ebenso verhält es sich mit den sekundären, d. i. nicht-nervösen Sinneszellen der anderen Sinnesorgane von Wirbeltieren und wohl auch von Evertrebraten. Es gehören hierher die sogenannten Neuroepithelzellen. Solche sind, außer den bereits behandelten, speziell bei Vertebraten die Stäbchen- und Zapfenzellen der Retina, die Haarzellen des CORTISCHEN Organs und jene der Maculae und Cristae acusticae, sowie schließlich die Sinneszellen in den Endhügeln der Lateralorgane.“ KOLMER (l. c. p. 296) sagt jedoch folgendes: „BOTEZAT meint, daß die Erregung des Nervenendes bei den Tastzellen, bei den Hörzellen und vielleicht auch bei den Geschmackszellen dadurch zustande käme, daß die Sinneszelle selbst, mechanisch resp. chemisch erregt, eine Substanz sezerniere, die die Enden des Nerven wieder reize.“ Weßhalb KOLMER meine Deutung bloß auf die Tastzellen, Hörzellen und „vielleicht auch“ auf die Geschmackszellen bezieht, ist mir aus der Lektüre seiner Arbeit nicht klar geworden.

Wenn ferner KOLMER meine „Ansicht über die Funktionsweise solcher ‚sekundärer‘ Sinneszellen im Sinne der Neuronenlehre erörtern möchte“ und weiter erwähnt, man müsse dabei immer bemerken, „daß es sich um Autoren handelt, die bestrebt sind, die Leitung durch Kontakt zu erklären“, so muß diese seine Aeüßerung meines Erachtens nicht gerade sehr ernst genommen werden, schon weil zu den Anhängern der Neuronenlehre geradezu die besten Nervenforscher gehören.

Angesichts der Ausführungen KOLMERS fühle ich mich jetzt mehr als je ermuntert, meine erwähnte Deutung aufrecht zu erhalten. Denn einmal führte mich dieselbe auf den Gedanken von der reizleitenden Bedeutung der Perifibrillärsubstanz, und ich gab demselben (l. c. p. 458) folgenden Ausdruck: „Nebenbei bemerkt, läßt sich von dieser Seite her auf die Perifibrillärsubstanz als reizleitendes Element der nervösen Achsenfasern ein Streiflicht werfen, während den Neurofibrillen auch eine andere oder vielleicht nur eine andere Funktion zukommt.“ Tat-

sächlich gelangt v. LENHOSSÉK in einer jüngst erschienenen Arbeit¹⁾ zu einer ähnlichen Ueberzeugung, welche er folgendermaßen zum Ausdruck bringt (p. 340): „Die Neurofibrillen sind also in erster Linie Stützgebilde, aber nicht in Beziehung auf die entwickelten Nerven-elemente, sondern auf die in der Entwicklung begriffenen.“ (p. 341) „Zusammen mit dem Neuroplasma beteiligen sie sich an den nervösen Funktionen des Neurons, freilich nicht als spezifische Leitungsorgane“, usw. . . . „Ferner kann man, ob man will oder nicht, von der Tatsache nicht absehen, daß sie als bestimmt festere Gebilde notwendigerweise eine Stützfunktion im Neuron erfüllen, allerdings nicht als ihre ausschließliche und eigentliche Bestimmung.“ Mir kommt es vor, daß, wenn auch die Neurofibrillen der rezeptorischen Achsenfaser, wie in den Hörzellen (nach KOLMER), mit dem Fibrillengerüst dieser Zellen sekundär in Verbindung treten sollten, dies auf Rechnung ihrer Stützfunktion zu setzen ist und daß deswegen der Schluß auf die nervöse Eigenschaft der betreffenden Zellen nicht begründet erscheint. So bleibt auch in diesem Falle die Frage offen. Ferner wurde meine Deutung der fraglichen Zellen durch mündliche Äußerungen von Personen, welche dem Gegenstande mehr oder weniger nahestehen, als eine zutreffende und plausible befunden. Ein hervorragender spezieller Fachmann, der sich mit neurologischen Fragen auch auf experimentellem Wege beschäftigt, fand es für angemessen, in einer an mich gerichteten schriftlichen Mitteilung die Deutung der Funktionsweise der in der oben genannten Arbeit behandelten Nervenendapparate geradezu als eine geniale zu bezeichnen, doch äußerte er dabei allerdings ein Bedenken, ob ich nämlich davon überzeugt sei, „daß die Sekretion so rasch erfolge, als die Perzeptionen vor sich gehen“. Das gleiche Bedenken äußert neuerdings KOLMER: „Es fällt aber, wie ich glaube, sehr schwer, sich mit dem Gedanken der Sekretion zu befreunden, schon weil der Vorgang der Sekretion, wenn es sich auch im speziellen Fall um minimalste Mengen und Entfernungen handeln sollte, ein nach allen Erfahrungen zu langsamer ist, als daß er bei raschen Erregungen in Betracht käme.“ Ich glaube aber, daß diese Sekretionen rasch genug erfolgen können, wenn man bedenkt — was ich allerdings noch vor der Veröffentlichung meiner Deutung ganz wohl überlegt habe —, daß Sekretionen anderer Art, wobei es sich, wie in unserem Falle, nicht um einfache, vielmehr um recht komplizierte, gewissermaßen auf Umwegen erfolgende Vorgänge handelt, fast augenblicklich erfolgen. Ein

1) Ueber die physiologische Bedeutung der Neurofibrillen. *Anatom. Anz.*, Bd. 36, 1910.

Beispiel mag dies illustrieren: Sobald man im Zustande des Hungers eine wohlgeschmeckende Speise erblickt oder riecht, erfolgt fast augenblicklich ein reichlicher Speichelerguß.

Des weiteren möchte ich bemerken, daß KOLMER selbst durch einige Bemerkungen in seiner genannten Arbeit meiner Auffassung von der Bedeutung der fraglichen Zellen gewissermaßen Vorschub geleistet hat. Er sagt (p. 296): „Bei den Geschmackszellen und besonders aber bei den Zellen der Sinnesknospen der Amphibienhaut könnte vielleicht jemand den regelmäßigen Befund von Granulis in den basalen Zellteilen in dem Sinne einer Sekretion verwerten wollen.“ Die Labyrinthzellen möchte er „von vornherein aus der Erwägung ausschließen“, und zwar hauptsächlich aus dem oben erwähnten Grunde, aber auch deshalb, weil „die Haarzellen kaum den Charakter von sezernierenden Elementen tragen“. Nun sind die „Sinnesknospen der Amphibienhaut“ nichts anderes als Sinneshögel, welche mit den Lateralorganen der Fische identische Gebilde darstellen. Diese sind ferner mit den Labyrinthorganen phylogenetisch gleichwertig. Und KOLMER konnte hinsichtlich der Stützfibrillen usw. in den Lateralorganen von *Alburnus lucidus* beobachten, daß dabei „die Ähnlichkeit der Bilder mit denen vom Epithel der Ampullen des Labyrinths eine auffallende“ war (p. 287). Diese phylogenetisch zusammengehörigen Organe sind also auch anatomisch gleichwertig und ohne Zweifel auch in der Art, wie sie funktionieren, wenn auch ihre physiologische Bedeutung eine verschiedene ist.

Schließlich möchte ich noch eines, wie ich glaube, besondes wichtigen Umstandes gedenken. Bald nach der Publikation meiner Arbeit, in der auch die Stäbchen- und Zapfenzellen der Wirbeltierretina als seröse Drüsenzellen gedeutet wurden, erschien eine Arbeit von KOLMER¹⁾, in welcher der Verfasser mitteilt, daß er an der Stäbchenzapfenschicht aller Wirbeltiere Sekrettropfen in größerer oder geringerer Anzahl nachgewiesen habe. KOLMER interpretiert zwar diese Dinge so, daß die Sekrettropfen von den Pigmentzellen ausgehen, doch ist die umgekehrte Auffassung mindestens ebenso möglich. Ich denke, daß die Tatsache der Anwesenheit von Sekret an den Stäbchen und Zapfen der Retina aller Wirbeltiere jedenfalls von entscheidender Wichtigkeit für unsere Frage ist. Daß die Pigmentzellen gleichzeitig als Drüsenzellen fungieren sollen, kann mir durchaus nicht einleuchten. An der Existenz des Sekretes kann wohl nicht gezweifelt werden; die beigegefügtten Abbildungen wirken geradezu bestechend.

Mit dieser Tatsache fällt eine Hauptschwierigkeit meiner Deutung

1) Ueber einen sekretartigen Bestandteil der Stäbchenzapfenschicht der Wirbeltierretina. Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 129, 1909.

hinweg. Denn ich sagte in meiner Arbeit (p. 458): „Es wäre allerdings noch die Beobachtung von Umbildung der Granula im Sekret und der Nachweis des Sekretes erforderlich, um ihre serös-drüsige Natur endgültig zu beweisen.“ Leider konnte und kann ich mich auch jetzt noch mit dieser Frage nicht befassen, weil ich mit anderen Arbeiten gar zu sehr beschäftigt bin und gleichzeitig in meinen Berufspflichten als Mittelschullehrer an einer der anspruchsvollsten Anstalten stets überbürdet werde.

Nun möchte ich zur histologischen Analyse derjenigen Zellen schreiten, welche hier in Betracht kommen, doch glaube ich mir eine solche ersparen zu können, da dieselbe nicht nur allgemein bekannt, sondern auch der Hauptsache nach in den Handbüchern enthalten ist. Uebrigens habe ich die besonderen Merkmale für die Zellen der einzelnen Sinnesorgane der Wirbeltiere bereits in meiner ersten Arbeit hervorgehoben, und es würde hier fast nur auf eine Wiederholung derselben ankommen (vgl. l. c. p. 456—460).

Gegenüber der Bemerkung KOLMERS, daß es sich bei sezernierenden Epithelien „meistens um Sekretion gegen die freie Oberfläche hin, nicht gegen die Basis, noch weniger aber gegen die Seiten der Zellen hin“ handelt, möchte ich bemerken, daß, wenn dies auch richtig ist, so doch nicht unbedingt immer sein muß. Und was die Meinung KOLMERS betrifft, daß die den Geschmackszellen seitlich anliegenden Nervenenden die Terminalen der Geschmacksnerven seien, so mag auf den Befund DOGIELS¹⁾ hingewiesen werden, nach welchem diese Endigungen Telodendrien der gewöhnlichen Epidermisnerven sind. Als das Ende der Geschmacksnerven gilt die für die Endknospen aller Wirbeltiere charakteristische sogenannte „Cupula“. Diese stellt ein kompliziertes, dichtes Geflecht bezw. Netz von Achsenfasern eines Knospennerven vor, welches mit den wurzelartigen basalen Ausläufern der Geschmackszellen in Kontakt tritt. Es ist eigentümlich, daß sich dieses terminale Gebilde am leichtesten bei den Fischen zur Darstellung bringen läßt; viel schwerer gelingt es bei den höheren Wirbeltieren, am schwierigsten bei den Vögeln und Säugern. Deswegen darf es nicht wundernehmen, wenn KOLMER von diesem Terminalapparat an den Geschmacksknospen von Säugern keine Bilder erhalten konnte. Es folgt aber aus diesem Befund nicht, daß man vielleicht deswegen etwa die peri- und intragemmalen Terminalen als Endigungen der Geschmacksnerven ansehe. Denn DOGIEL konnte an seinen Präparaten beobachten, daß aus einer

1) A. S. DOGIEL, Ueber die Nervenendigungen in den Geschmacksknospen der Ganoiden. Arch. f. mikrosk. Anatom., Bd. 49, 1897.

und derselben Achsenfaser sowohl intragemmale als auch intergemmale, d. i. also gewöhnliche intraepitheliale Endfasern hervorgingen, während dies bei den Fasern zweiter Art, d. i. jenen, die der Cupula die Entstehung geben, nicht der Fall war. Dieser Umstand war für DOGIEL der Grund, daß er die Cupula als Geschmacksnervenendigung erklärte.

Zur fernerer Klarstellung möchte ich auch darauf hinweisen, daß ich nicht, wie KOLMER (l. c. p. 296) meint, nur die Tastzellen, die Hörzellen und „vielleicht auch“ die Geschmackszellen als Drüsenzellen erklärt habe, sondern vielmehr alle jene Zellen, welche als sogenannte sekundäre Sinneszellen für die Wirbeltiere und die Wirbellosen in Betracht kommen, wobei ich die Tastzellen einer recht eingehenden Besprechung unterworfen, die anderen jedoch, mit Beschränkung auf die Wirbeltiere, nach den Hauptmerkmalen, insofern diese für meine Betrachtungen in die Diskussion kommen konnten, besprochen habe. Es wurden, anschließend an die Tastzellen, nacheinander besprochen die Geschmackszellen, die Stäbchen- und Zapfenzellen der Retina, die Haarzellen des Gehörorgans und die Keulenzellen der Sinneshögel, welche mit jenen des Labyrinthes phylogenetisch zusammenhängen. Es wird die Aufgabe künftiger Untersuchungen sein, festzustellen, ob meine Deutung aller zur Kategorie der erwähnten Zellen der Wirbeltiere und im weiteren auch der Wirbellosen zutreffend oder verfehlt ist. Vorläufig sehe ich mich nicht veranlaßt, diese „Sinnesdrüsenzellen“ anders zu deuten, gebe mich vielmehr der Hoffnung hin, daß es nicht lange dauern wird, bis man an denselben auch das Sekret nachweisen wird, wie dies für die Stäbchen-Zapfenzellen durch KOLMER bereits geschehen ist.

Jetzt, nachdem KOLMER in den verschiedenen Sinnesorganen, den Sinneshögeln, Endknospen, Labyrinthorganen, neben den Zellen, die zufolge ihrer Strukturen als Stützzellen in Betracht kommen, auch solche spezifischen Charakters hat unterscheiden können, drängt sich die Frage nach der Natur dieser letzteren Zellen vielleicht noch mehr als bisher auf. Da sie nun einerseits keine Stützzellen, wiewohl auch in ihnen fibröse Elemente nicht fehlen, wie dies insbesondere neuerdings auch in gewöhnlichen Epithelien nachgewiesen wurde, andererseits aber auch keine Nervenzellen sind, jedoch in sehr charakteristischer Weise mit den spezifischen Nervenenden in Kontakt stehen, so folgt, daß sie bei der Funktion der letzteren einen entschiedenen Anteil nehmen. Dieses wird auch entwicklungsgeschichtlich dadurch bestärkt, daß sie, insoweit dies bekannt ist, aus ihrer Anlage nach gewöhnlichen Epithelzellen unter Einfluß der wachsenden Nervenfasern hervorgehen, zu einer Zeit, nachdem bereits das gesamte Nervensystem sich längst differen-

ziert hat. Das beweisen deutlich die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen der Tastzellen durch SZYMONOWICZ (l. c.) oder der Geschmacksknospen durch GRÅBERG ¹⁾.

Alle erwähnten Umstände sprechen dafür, daß diese Zellen einen wesentlichen Anteil an der betreffenden Sinnesfunktion nehmen. Einen solchen kann man sich aber kaum anders vorstellen, als in der von mir gedeuteten Weise. Es ist zum mindesten sehr einfach denkbar, daß die betreffenden Energieformen im Protoplasma der Zellen chemische Veränderungen hervorrufen, deren Produkte sofort auf die Nervenenden einwirken. Es mag vielleicht durch diese Einrichtung eine intensivere Wirkung hervorgerufen werden. So führen sowohl einerseits die anatomischen Befunde, als auch andererseits die überlegenden Spekulationen zur Deutung dieser Gebilde als einer Art seröser Drüsenzellen. Ihre Imprägnierungsfähigkeit mit Silbersalzen, welche neuerdings auch KOLMER bestätigt hat, spricht, wie ich übrigens schon seinerzeit (l. c.) hervorgehoben habe, nicht zum geringen Teil für die drüsige Natur derselben. KOLMER sagt wenigstens speziell über die Geschmackszellen folgendes: „Es sei noch erwähnt, daß, ähnlich wie bei der Chromsilberimprägnation und der vitalen Methylenblaufärbung, auch bei der CAJALSchen Silberreduktionsmethode zuweilen einzelne Sinnesepithelien der verschiedensten Form durch das Silber intensiv gefärbt werden. Da dies bei anderen Epithelien in der Umgebung nicht vorkommt, ist es ein weiterer Beweis für den spezifischen morphologischen und wohl auch chemischen Bau aller die Knospe zusammensetzenden Elemente.“ Ich möchte dem hinzufügen, daß es in erster Linie immer die spezifischen Zellen sind, welche sich durch die erwähnte Eigenschaft auszeichnen, während die als Stützzellen in Anspruch genommenen Elemente dieses Verhalten in viel geringerem Grade bekunden. Ich selber konnte mich, besonders bei den Endknospen, wiederholt davon überzeugen und möchte hier diesbezüglich auch auf die Wahrnehmungen DOGIELS an den Knospen der Ganoiden (l. c.) aufmerksam machen. Uebrigens ist noch nicht ausgemacht, daß den Stützzellen der fraglichen Organe einzig und allein die Stützfunktion zukommt. Ich möchte vielmehr glauben, daß sie neben der spezifischen hauptsächlich die Stützfunktion verrichten. Schließlich sei bezüglich der Endknospenzellen an LEYDIG erinnert, der dieselben auf Grund der Speichelreaktion als sezernierende Elemente ansah (1872).

Zum Unterschiede von den Drüsenzellen im gewöhnlichen Sinne des Wortes scheint mir eine besondere Bezeichnung der Drüsenzellen,

1) Beiträge zur Genese der Geschmacksorgane des Menschen. Morph. Arbeiten von G. SCHWALBE, Bd. 8, 1898.

deren Verrichtung mit Sinnesfunktionen in Zusammenhang steht, nicht nur angemessen, sondern auch erforderlich zu sein. Ich habe daher den Ausdruck „Sinnesdrüsenzellen“ gewählt, weil durch denselben die Eigentümlichkeit dieser Gebilde direkt wiedergegeben erscheint. Ueber die Funktion derselben habe ich mich seinerzeit (l. c.) und teilweise auch hier ausgelassen. Auch KOLMER hat dieselbe dem Wesen nach berührt.

Einer in diesem Punkte verfehlten Auffassung KOLMERS muß ich hier noch begegnen und wende mich hiermit der Betrachtung von sensiblen Endapparaten zu, welche mit Sinnesdrüsenzellen nicht in Zusammenhang stehen, die als einfache Terminalapparate den zelligen gegenüberzustellen sind. Die Ausführungen KOLMERS gegen meine Deutung der fraglichen Zellen und die Funktion der damit in Kontakt tretenden Nervenenden gipfeln wohl neben dem oben Erwähnten auch besonders in dem Folgenden: „Für die Tastorgane erwähnt BOTEZAT ausdrücklich, daß es nach DOGIEL vorkomme, daß Teiläste, also Neurofibrillen desselben Neurons, bald an einem komplizierten Tastapparat, einem GOLGI-MAZZONISCHEN Körperchen, bald aber als geknäueltes Fasernetz, also frei endigen. Soll man da wirklich annehmen, daß Fibrillen eines Achsenzylinders verschiedene Reize aufzunehmen bestimmt seien?“ Abgesehen von der verborgenen Meinung KOLMERS, daß die Neurofibrillen als reizleitendes Element der Nervenfaser aufzufassen wären, welche Frage ich bereits oben erledigt habe, muß ich entschieden dagegen Stellung nehmen, daß KOLMER in meinen Ausführungen dasjenige bemerkt haben möchte, was er durch die obige Frage zum Ausdruck gebracht und mir gleichsam unterschoben hat. Die Sache spießt sich offenbar an den GOLGI-MAZZONISCHEN Körperchen. Diese letzteren hält wohl KOLMER für Gebilde, wie etwa die MEISSNERSCHEN, MERKELSCHEN, HERBSTSCHEN Körperchen usw., was sie jedoch nicht sind. Sie sind vielmehr zur Kategorie der einfachen, freien Endapparate gehörige Gebilde, wie dies besonders schön die Untersuchungen von VAN DE VELDE¹⁾ gezeigt haben, welcher diese Körperchen nach der Methode BIELSCHOWSKYS dargestellt hat, bei welcher Gelegenheit andererseits der zellige Bau der MEISSNERSCHEN und DOGIELSCHEN Körperchen endgültig erwiesen wurde, worauf ich in meiner oben genannten Arbeit hingedeutet habe, indem ich gleichzeitig auf meine monographische Arbeit über die Nervenapparate der Vögel ver-

1) Die fibrilläre Struktur in den Nervenendorganen der Vögel und der Säugetiere. Anat. Anz., Bd. 31, 1907. — Die fibrillaire Struktur der Zenureindorganen, Leipzig, G. Thieme, 1909.

wies, wo ich für einen derartigen Bau der MEISSNERSchen Körperchen gegen DOGIEL eingetreten bin.

Die nicht-zelligen Apparate habe ich, insofern sie sensible sind, in ihrer Funktion zwar auch als Tastorgane in Anspruch genommen (l. c. p. 461), jedoch als qualitativ verschieden von den zelligen Organen erklärt. Aus meiner Darstellung geht wohl ohne weiteres hervor, daß sie mit den zelligen Apparaten nichts gemein haben, und dementsprechend wurden sie, nachdem die zelligen besprochen worden waren, von diesen gesondert behandelt. Von den GOLGI-MAZZONischen Körperchen habe ich (l. c. p. 462) erwähnt, daß sie als eingekapselte komplizierte Formen bis zu den einfachen KRAUSESchen Endkolben eine wohl zusammenhängende Reihe bilden und daß diese alle, also auch die eigentlichen GOLGI-MAZZONischen Körperchen, als besondere Modifikationen der baumförmigen Endapparate des Bindegewebes anzusehen sind, „wobei sie, von lamellosen Bindegewebskapseln umgeben, gewissermaßen konzentriertere Apparate mit erhöhter oder verfeinerter Funktionsfähigkeit darstellen“. Ich habe auch, wie ich glaube, in logischer Weise den Schluß deduziert, daß die erwähnten Gebilde auf Zerrungen reagieren, welche mechanische Reizungen sind, nicht aber diese Apparate mit den zelligen zusammengeworfen und damit etwa den Versuch gemacht, „verschiedene Sinnesnervenerregungen auf eine gemeinsame letzte Ursache, chemische Reizung, zurückzuführen“, wie sich KOLMER ausdrückt (l. c. p. 297). Uebrigens habe ich von den GOLGI-MAZZONischen Körperchen auch ausdrücklich erwähnt (l. c. p. 463), daß sie, gleich den PACINischen Körperchen der Säuger, zum Unterschiede von den VATERSchen und HERBSTSchen Körperchen der Vögel mit zelligem Innenkolben, „einen homogenen, d. i. nicht aus Tastzellen bestehenden, sondern lymphatischen Innenkolben“ haben. Schließlich habe ich, anschließend an diese erwähnten Gebilde, noch die anderen einfachen Terminalen, einschließlich der intraepithelialen freien Endapparate, nach der Art ihrer Funktionsweise besprochen.

Was endlich die Bemerkung KOLMERS betrifft, „daß intercelluläre Brückenstrukturen gerade zwischen den Sinneszellen und ihrer Umgebung wenig entwickelt sind“, so möchte ich hinsichtlich der Geschmacksknospen die in dieser Hinsicht positiven Befunde KOLOSSOWS¹⁾ in Erinnerung bringen, welcher zwischen den Zellen dieser Organe Intercellularbrücken beschrieben und abgebildet hat. Als Riff- oder Stachelzellen sind sie echte Epithelzellen, wie auch die von KOLOSSOW

1) Eine Untersuchungsmethode des Epithelgewebes, besonders der Drüsenepithelien und die erhaltenen Resultate. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 52, 1898.

gleichzeitig beschriebenen und abgebildeten Drüsenepithelien. Wie nahe liegt, auch von dieser Seite betrachtet, der Gedanke an die drüsige Natur der Geschmackszellen! Auf die Intercellularbrücken der Tastzellen in den MERKELschen Körperchen habe ich zu wiederholten Malen hingewiesen und solche auch öfters abgebildet. An den Tastzellen der GRANDRYschen Körperchen hat (vgl. oben) Frl. NOWIK neuerdings Aehnliches beobachtet. Ich glaube, auch an den Sinneshügeln von Fischen und Amphibienlarven dieselben Verhältnisse öfters gesehen, ohne der Erscheinung eine nähere Aufmerksamkeit gewidmet zu haben, da es für mich schon ausgemacht war, daß diese Zellen jedenfalls keine Nervenzellen sind. Daß sie aber den Eindruck drüsiger Gebilde machen, steht insofern fest, als GEGENBAUR¹⁾ die von den Brüdern SARASIN bei den *Gymnophion*en vorgefundenen und als Nebenohren gedeuteten Gebilde, die offenbar den Sinneshügeln an die Seite zu stellen sind, als Drüsen in Anspruch nehmen zu müssen glaubte.

Nachdruck verboten.

Three Examples of Duplicity in Chick Embryos with a Case of Ovum in ovo.

By CHAS. H. O'DONOGHUE, B.Sc., F.Z.S.,

Assistant to the Jodrell Professor of Zoology University College, London.

With 4 Figures.

The three specimens described herewith were obtained during the embryological class-work in this College out of several hundreds of eggs and were from batches that produced an ordinary proportion of normal embryos, so that the abnormalities can hardly be due to faulty incubation. A large number of the cases of duplicity in the development of the hen's egg consists of embryos that have been produced under abnormal conditions or are more or less aborted and deformed and the present ones seem worthy of note therefore as they are in other respects practically normal. They are similar, in as far as the two halves are in all cases practically equally developed, a condition called by SAINT HILAIRE (11) autositic, although the extent to which fusion occurs differs considerably, varying from complete anterior fusion to complete independence. Again they were all at a somewhat earlier stage of development than the other embryos incubated with them. The blastoderms were fixed with picro-nitro-acetic acid,

1) Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere.

washed in alcohol and photographed (see Figs. 1—3) after which they were stained and mounted as transparent objects and again examined.

Description of the Specimens.

Specimen A (see Fig. 1). This was a syncephalic monster, lying transversely to the long axis of the egg, on a blastoderm limited by a single sinus terminalis, and had been incubated for about 42 hours. The two posterior bodies, which diverged at an angle of about 90° were very similar each having a well formed neural canal, a notochord, and a series of mesoblastic somites numbering 16 on the outside and 13 on the inside. The anterior end was quite normal in appearance with a single heart into which opened the omphalomesenteric veins, a well developed fore brain with its characteristic optic outgrowths and in front of this an amniotic fold was developing. Between the single anterior and the two posterior parts however was a region of fusion. Here the anterior three somites on the inside of each body have quite disappeared and the blastoderm itself shows some sign of folding. At the level of the thirteenth

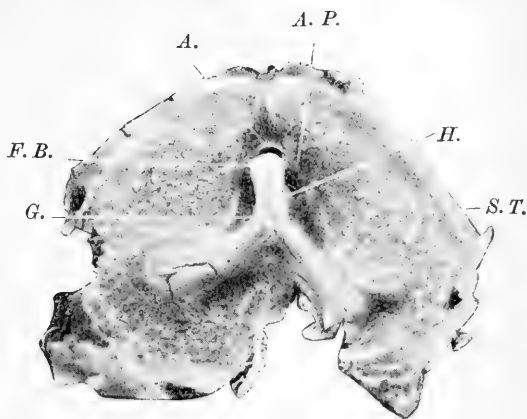


Figure 1. Photograph of Specimen A. A. Amniotic fold, A. P. Area pellucida, F. B. Fore Brain, G. Open neural groove (dilated), H. Heart, S. T. Sinus Terminalis.

somite from the posterior end the neural canal dilates into an open groove and the two inside walls quickly join thus leaving a triangular opening over the region of the hind brain. In front of this, however, in the region where there is an indication of the auditory pits, the two outside walls unite thus forming a single internal cranial cavity.

Specimen B. This was also a syncephalic monster, although in this case the fusion had taken place at a more anterior point than in the former and there is a slight malformation in the head of one embryo. It was lying transversely to the long axis of the egg on a blastoderm which was immediately noticeable as abnormal and had been incubated for 48 hours. The two posterior parts were quite complete up to the region of the mid brain, with a closed neural

canal and a series of paired somites numbering 21 in the one case and 19 in the other. The latter was in a contorted condition being bent upon itself in two right angles and this one also contained a curious bladder like dilatation of the mid brain vesicle. Each chick had a separate heart into which paired omphalo-mesenteric veins opened, the inner of each pair being small and soon confused with its fellow. The heart of the twisted embryo had been displaced so that it came to lie underneath and to the right side projecting a little beyond the fore brain

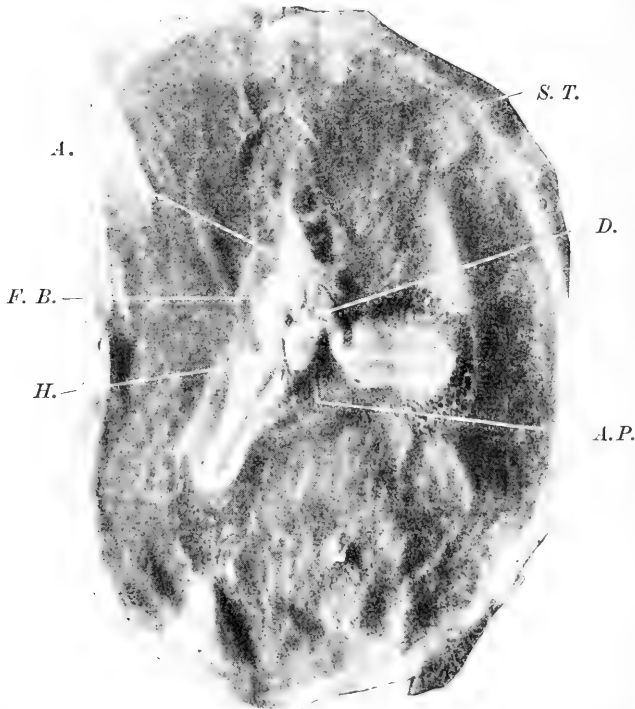


Figure 2. Photograph of Specimen B. *D* Abnormal dilatation of mid brain vesicle. Other letters as before.

and thus until it was cleared it gave the appearance of only one heart (see fig. 2). The region of fusion was right at the anterior end where the two fore brains had run together into a somewhat confused mass in which the optic vesicles could not readily be made out although further back the auditory pits were easily distinguishable in both cases. In front of the head was the amniotic fold, a structure obviously of double origin and indeed the whole blastoderm especially the sinus terminalis showed this duplicity.

Specimen C (see Fig. 2). In this case there were two apparently independent embryos which were very closely approximated in their cranial portions but widely divergent at their caudal ends. They were lying nearly transversely to the long axis of the egg on a blastoderm which, although normal in outline, clearly showed duplicity in the formation of the area pellucida and was surrounded by a single sinus terminalis. It had been incubated for about 42 hours. Each of the two appeared to be quite normal apart from a slight flexure which was more marked in one and each possessed a double row of mesoblastic somites 17 in number. The hearts also were separate and

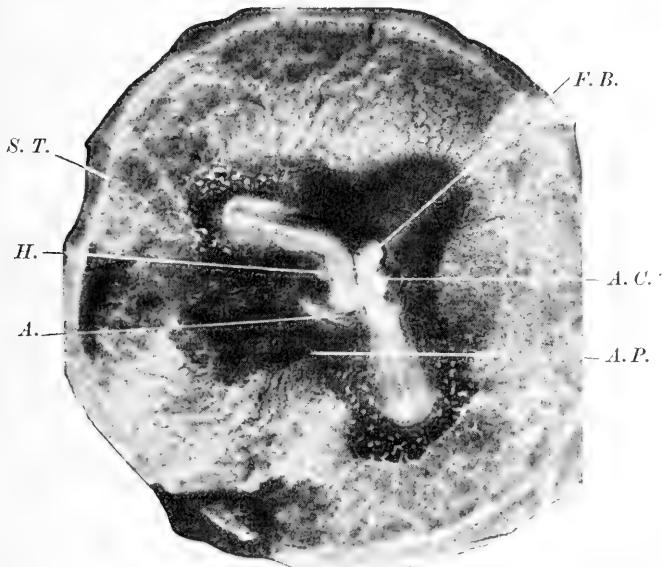


Figure 3. Photograph of Specimen C. *A. C.* Auditory Pit. Other letters as before.

not connected by any of the main vessels. Both the brains were normal and possessed well marked optic vesicles, indications also of the primordia of the cranial nerves (VII and VIII) and (IX and X) and well marked auditory pits. The heads were beginning to turn outwards so that the two anterior ends were back to back and in front of each was an amniotic fold already partly covering the front end. An example somewhat similar to this only in an earlier stage of development (i. e. with 7 mesoblastic somites) was described by W. B. SPENCER (12) but they appear to be uncommon.

It is not intended here to discuss at any length the causes of this duplicity a subject on which much has been written notably by

CLELAND (4), DARESTE (5), THOMSON (13) and KAESTNER (8) but one or two points have suggested themselves in dealing with the foregoing cases. Briefly there are two rival theories put forward with regard to such abnormalities; firstly that they are due to the presence of two germinal areas on one yolk which afterwards grow together to a greater or less extent and secondly that in the beginning there is only one such area which at some stage undergoes partial or complete fission. It is to the latter of these that the majority of writers incline. MITCHELL (9) in discussing the subject suggests that if the plane of the first division of the ovum were at right angles to the normal that there would be produced two cells each capable of producing a right and left and so two embryos might result. He then points out that from this theory it might well happen that the long

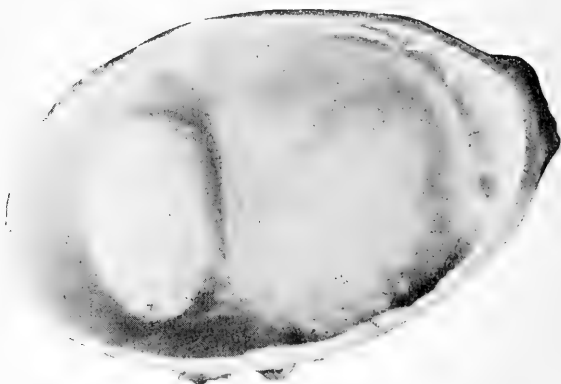


Figure 4. Photograph of Ovum in ovo.

axis of the monster would be parallel to the long axis of the egg, but in the three cases just recorded and also in that recorded by SPENCER (*loc. cit.*) this is not the case.

The recent cases of duplicity in the primitive streak stage recorded by TUR (14) and also that described by BURCKHARDT (3) seem to point to the fact that although in a number of cases, possibly the majority, the duplicity may be due to fission in the remainder it is due to a fusion of two independent germinal areas.

A full list of these abnormalities up to date was given by ASHETON (1) in 1898, since which there have been the works of KAESTNER (*l. c.*) BRYCE (2) and TUR (*l. c.*) all of which should be referred to for a full discussion of the subject.

Ovum in ovo.

This specimen was also obtained during the practical embryological class-work in this College. It seems of sufficient interest to record for although the number of such abnormalities is fairly large somewhere between 30 and 40 they range from that of YOUNG 1671 quoted by DAVAINÉ (6) up to the present time and so represent an extremely small proportion of the total number of eggs that must have come under observation. For a complete list reference should be made to the works of PARONA and GRASSI (10), DAVAINÉ (l. c.) and HERRICK (7).

In the specimen under discussion the enveloping egg was of normal size (64 mm \times 42 mm) and contained a yolk of normal appearance which had been displaced towards the narrow end of the egg. Although it had been incubated for 48 hours there was no sign of a blastoderm. The included egg was of small size (26 mm \times 16 mm) and enclosed in a shell which was quite hard and brittle although much coarser in grain than in the ordinary case and attached immovably to the vitelline membrane of the larger yolk. This condition differs from the unique specimen described by HERRICK where the small egg is inside the yolk of the larger and from the usual cases in which it is quite free in the albumen and appears to be somewhat intermediate. On opening the enclosed egg it was found to contain a shell membrane and albumen. There was no definite yolk but at one pole the albumen contained a small diffuse mass of yolk substance.

In adopting the classification of such abnormalities given by HERRICK (loc. cit.) this would be placed in Division 1, i. e. "Enveloping egg usually normal, but occasionally of large size; blastoderm recorded in at least one instance" and Section (b), i. e. "In albumen, small composed usually of shell, shell membrane, albumen and rarely with yolk; few cases recorded."

It would appear to be quite in accord with the theory given by several writers that the small egg is produced by the rupture of a larger egg and the fragment is then treated as a separate egg in the oviduct and receives a shell. For some reason it is not laid and the next egg coming down the oviduct envelopes it before itself becoming enclosed in a shell.

Literature.

- 1) ASSHETON, R., Journ. Anat. and Physiol., Vol. 32, 1898.
- 2) BRYCE, T. H., Proc. Roy. Soc. Edin., 1899.
- 3) BURCKHARDT, R., Arch. f. Anat. and Physiol., 1888.
- 4) CLELAND, J., Mem. and Memoranda Anat., 1886.

- 5) DARESTE, Teratogénie expérimental 1877—1891, 1891.
- 6) DAVAINED, Untersuchungen und die Entstehung der Mißbildungen, Berlin 1860.
- 7) HERRICK, American Naturalist, May 1899.
- 8) KAESTNER, Arch. f. Anat. etc., 1898.
- 9) MITCHELL, C., Journ. Anat. and Physiol., Vol. 25, 1891.
- 10) PARONA e GRASSI, Atti della Soc. Ital. di Sci. nat., Milano, Vol. 20, 1878.
- 11) SAINT HILAIRE, Histoire des anomalies ou Traité de Tératologie.
- 12) SPENCER, W. B., Proc. Roy. Soc. Victoria, Vol. 2, 1890.
- 13) THOMSON, A., The London and Edin. Mon. Journ., 1844.
- 14) TUR, Arb. aus d. zoot. Lab. d. Warschauer Univ., Heft 29 u. 30, 1906.
- 15) WINDLE, Journ. Anat. and Physiol., Vol. 23, 1889.

Nachdruck verboten.

Zur Anatomie der Ellbogengelenkflächen der Haussäugetiere.

Von Dr. A. ZIMMERMANN, Budapest.

Durch die funktionelle Anpassung entstehen im Oberarm- und Unterarmskelett manche Umbildungen. Bei der rein lokomotorischen Leistung, wie diese bei den Ungulaten vorkommt, übernimmt der dem Schwerpunkt des Körpers näher liegende mediale Unterarmknochen, der Radius, die Aufgabe der stützenden Säule, während eine erhebliche Reduktion der lateral gelegenen Ulna zugunsten des Radius stattfindet, welche schließlich bei höchster Vollkommenheit des lokomotorischen Apparates die Ulna zu einem als Hebelarm funktionierenden Ansatz des Radius werden läßt (SUSSDORF). Bei den Carnivoren kreuzen sich die beiden Knochen des Vorderarmes, und dieser erhält die Pronationsstellung.

Die Umbildung des Armskelettes nach der Art des Gebrauches ist auch in den konstituierenden Teilen des Ellbogengelenkes, an der distalen Epiphyse des Humerus und den proximalen Epiphysen des Radius und der Ulna wohl merklich. Diese weisen bei den einzelnen Tiergattungen mancherlei Unterschiede auf, welche in der Veterinär-anatomie verschiedenartig gedeutet und benannt wurden.

Das distale Ende des Humerus beim Pferde bildet eine dreiteilige Gelenksrolle, die nach MARTIN das Capitulum humeri in sich enthält; auch NÁDASKAY unterscheidet beim Pferd an der distalen Epiphyse lateral eine Eminentia capitata, welche CHAUVEAU-ARLOING-

LESBRE als Condylus beschreiben, doch sondert sich diese nicht so weit ab, daß sie als ein selbständiger Fortsatz betrachtet werden könnte. Das Ellbogengelenk der Ungulaten ist nämlich im wesentlichen eine *Articulatio humeroradialis*, daher gelenkt mit der *Trochlea* der *Radius*, für die *Ulna* jedoch ist kein separater Gelenkfortsatz vorhanden. Von den Haussäugetieren ruht nur bei der Katze der laterale Anteil der distalen Epiphyse des Humerus vorn als eine wenig gewölbte *Eminentia capitata* seu *Capitulum humeri* auf dem *Radius*, es nähert sich also hier die Einrichtung derjenigen des Menschen (SUSSDORF).

Die über der *Trochlea humeri* vorn bemerkbare Grube nennt ELLENBERGER und BAUM *Fossa coronoidea*, ebenso CHAUVEAU-ARLOING-LESBRE; MARTIN aber bezeichnet sie als *Fossa radialis*, während SUSSDORF und NÁDASKAY die über der Gelenksrolle sich einsenkende Grube *Fossa supratrochlearis anterior* nennt. Alle drei Namen haben ihre eigene Bedeutung und können deshalb nicht gleichgestellt werden. Unter *Fossa coronoidea* versteht man in der Anthropotomie jenen Teil der *Fossa supratrochlearis*, welcher sich über dem medialen *Trochlea*abschnitt befindet und in welchen bei der Beugung des Ellbogengelenkes der *Processus coronoideus ulnae* hineingelangt; die *Fossa supratrochlearis* zieht aber bei den Haussäugetieren nicht über den medialen Abschnitt der *Trochlea*, sondern nur über deren lateralen und mittleren Teil, und es ist auch nicht bei allen Haussäugetiergattungen ein *Processus coronoideus* gut zu unterscheiden. Die *Fossa radialis* findet man beim Menschen über dem *Capitulum humeri*, sie ist der laterale, kleinere Teil der *Fossa supratrochlearis*, in welche beim Beugen des Ellbogengelenkes das *Capitulum radii* sich hineinfügt. Bei den Haussäugetieren ist also die *Fossa radialis* bedeutend stärker entwickelt. Ein kleiner Teil der *Fossa supratrochlearis* könnte jedoch auch als der *Fossa coronoidea* homolog betrachtet werden, jener nämlich, welcher über der Vertiefung zwischen dem medialen und mittleren *Trochlea*abschnitte sich befindet. Aus praktischen Rücksichten scheint es aber zweckmäßiger zu sein, die ganze Grube über der *Trochlea* einfach mit dem Namen *Fossa supratrochlearis* zu bezeichnen; das Epitheton „anterior“, welches SUSSDORF und NÁDASKAY gebrauchen, wird dann überflüssig, wenn man die zwischen den beiden *Epicondylus humeri* sich einsenkende tiefe Grube *Fossa olecrani* und nicht wie früher *Fossa supratrochlearis posterior* nennt. NÁDASKAY bezeichnet diese Grube noch mit dem Namen *Fossa anconaei*, da er das *Olecranon* auch als *Processus anconaeus* bezeichnet.

Eine weitere in der Veterinäranatomie verschiedenartig gedeutete Benennung bezieht sich auf den *Processus coronoideus ulnae*.

An der proximalen Epiphyse des Radius unterscheidet man beim Pferd eine dreiteilige Gelenkgrube; nach SUSSDORF entspricht deren umfangreiche mediale Abteilung allein dem radialen *Capitulum* des Menschen, die laterale, durch eine niedrige Grube zweigeteilte Partie kommt aber nach SUSSDORF der Gelenkfläche des ulnaren *Processus coronoideus hominis* gleich; ein mäßig hoher, von einer Synovialgrube unterbrochener First grenzt die ulnare von der radialen Abteilung der Gelenkgrube ab, er geht vorn in eine Spitze aus, welche dem *Processus coronoideus* der menschlichen Ulna an die Seite gestellt werden kann. MARTIN betrachtet den kleinen Fortsatz als *Processus coronoideus*, welchen der die mediale und mittlere Gelenkabteilung trennende Stamm am vorderen Rande der Gelenkpfanne bildet. ELLENBERGER und BAUM schreiben gleichfalls, daß der die mediale und mittlere Grube der *Fovea capituli radii* trennende niedrige Sagittalkamm an der dorsalen Umrandung der Gelenkfläche als *Processus coronoideus radii* ein wenig hervorspringt; er soll sich bei sehr starker Beugung des Gelenkes in die *Fossa coronoidea* (= medialen Teil der *Fossa supratrochlearis*) des Humerus legen. Dieselben Autoren beschreiben in ihrer „Anatomie des Hundes“ den lateralen Fortsatz am distalen Rande der *Incisura sigmoidea major ulnae* des Hundes als *Processus coronoideus*, während am Radius des Pferdes überall der die mediale und mittlere Gelenkfacette der *Fovea radii* trennende, niedrige Sagittalkamm in seinem an der vorderen Umrandung der Gelenkfläche hervorragenden Ende als *Processus coronoideus* gedeutet wird. In ihrem „Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere“ bezeichnen jedoch auch ELLENBERGER und BAUM den größeren, medialen Fortsatz am unteren Rande der *Incisura semilunaris* als *Processus coronoideus*.

Wenn man nun diese, teilweise nur scheinbar widersprechenden Angaben näher untersucht und auch in Betracht nimmt, daß die Ulna beim Hund die volare Fläche des Radius in der Richtung nach der lateralen und distalen Seite kreuzt, so stellt es sich heraus, daß man von den Gelenkflächen der *Fovea radii* des Pferdes allein die lateralen der Gelenkfläche des *Processus coronoideus ulnae* vom Hund gleichstellen kann; die Lage der Ulna bestimmt beim Pferd diese Anordnung der Gelenkflächen, da sich die Ulna beim Pferd gegenüber der des Hundes mehr in lateraler Richtung gezogen hat. Und wenn trotzdem die kleine Erhabenheit am dorsalen Rande zwischen der mittleren und medialen Gelenkfacette als *Processus coro-*

noideus angesprochen wird, so steht das doch nicht in Widerspruch mit der früheren Behauptung, denn der die mittlere und mediale Grube der Fovea „capituli“ radii trennende niedrige Sagittalkamm kann noch als zum Processus coronoideus gehörend betrachtet werden.

Es soll noch erwähnt werden, daß man auch in der Veterinär-anatomie den Hakenfortsatz des Ellbogenhöckers, den der neue veterinäranatomische Nomenklator als Processus anconaeus bezeichnet, Processus coronoideus genannt hat (NÁDASKAY). Dieser Fortsatz ist zwar auch nicht „krähenschnabelähnlich“, aber steht doch näher jener *zogónē* oder *zogonís* in der Ilias und der Odyssee, welche jenen Haken am Ende des Bogens bedeuten, an welchem die Bogensehne mittels eines Ringes eingehängt wird (HYRTL), als der Processus coronoideus an dem Pferderadius.

Literatur.

- 1) CHAUVEAU-ARLOING-LESBRE, Anatomie comparée des animaux domestiques, 5. édition, Paris 1903.
- 2) GEGENBAUR, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, Leipzig 1898.
- 3) ELLENBERGER-BAUM, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere, 12. Auflage, Berlin 1908.
- 4) — —, Systematische und topographische Anatomie des Hundes, Berlin 1891.
- 5) HYRTL, Onomatologia anatomica, Wien 1880.
- 6) MARTIN, Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, Stuttgart 1904.
- 7) NÁDASKAY, A házi állatok összehasonlító leíró bonczatana, 3. kiadás, Budapest 1905.
- 8) SUSSDORF, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere, Stuttgart 1895.
- 9) WIEDERSHEIM, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, Jena 1883.

Nachdruck verboten.

Direkte Teilung von roten Blutkörperchen bei *Scorpaena*.

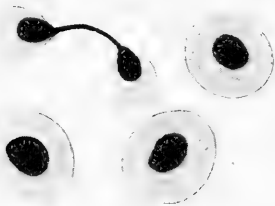
Von E. MENCL, Prag.

Mit einer Abbildung.

Die vorliegenden Zeilen haben nur den Zweck, die zahlreichen Forscher, welche sich mit dem Studium der Blutparasiten oder des Blutes selbst befassen, auf eine interessante Erscheinung aufmerksam zu machen, welche mir durch Zufall zu Gesicht gekommen ist, und von welcher es interessant wäre, festzustellen, ob dieselbe auch bei anderen Tieren und wie oft vorkommt, und endlich vielleicht auch, wie sich die Sache erklären ließe.

Bei der Durchmusterung einiger Ausstriche von zwei Exemplaren von *Scorpaena porcus* wegen Trypanosomen, wobei ich diese Parasiten vereinzelt in einem Individuum aufgefunden habe, habe ich zufälligerweise in 2 Fällen bemerkt, daß sich unter den normalen Blutkörperchen ein hantelförmiges Gebilde befindet, welches nichts anderes vorstellen kann als eine ausgesprochene Zweiteilung eines Erythrocyten. Einer dieser Fälle ist an der beigegebenen Abbildung reproduziert. Man sieht hier nach Methylalkoholfixierung und GIEMSA-Färbung zwei kleine birnförmige Erythrocyten, deren Kerne in der Spitze des Stroma liegen; die Gebilde sind mit den Spitzen einander zugewendet und durch einen sehr engen chromatischen Streifen, der eine Brücke zwischen den beiden Kernen bildet und somit auch zwischen beiden Blutkörperchen, verbunden.

Es ist klar, daß es sich hier um vorgeschrittene, aber nicht vollendete direkte Teilung eines normalen Blutkörperchens handelt. Dafür spricht nicht nur das Bild selbst, sondern auch, daß 1) die Kontur beider Tochterkörperchen abgerundet und nicht zerrissen ist, 2) die Masse des Stroma beider Körperchen zusammen der Masse des Stroma



Blutkörperchen von *Scorpaena porcus*. Drei normale Erythrocyten und eins in Teilung begriffen. GIEMSA-Färbung. Vergr. Ok. 4, Oel.-Imm. $\frac{1}{12}$.

eines normalen Erythrocyten entspricht, und 3) dasselbe Verhältnis zwischen beiden Kernmassen der Tochtererythrocyten und der Kernmasse eines gewöhnlichen Erythrocytenkerns herrscht.

Der zweite Fall war dem ersten, hier beschriebenen und abgebildeten ganz analog.

Welche die Ursachen dieser hochseltenen und, insofern mir bekannt ist, allein dastehenden Erscheinung sind, können wir natürlich nicht sagen — es lehrt uns aber die Tatsache mindestens so viel, daß es sich bei den Blutkörperchen, wie man fast durchwegs anzunehmen gewohnt ist, um keine immer ganz passiven Gebilde handelt, die, die Form ausgenommen, die sonstigen Eigenschaften einer Zelle vollkommen eingeübt hätten.

Prag, den 10. Oktober 1910.

Nachdruck verboten.

Mitteilungen über Neurapophysen des „Proatlas“ in der Hinterhauptsschuppe des Menschen.

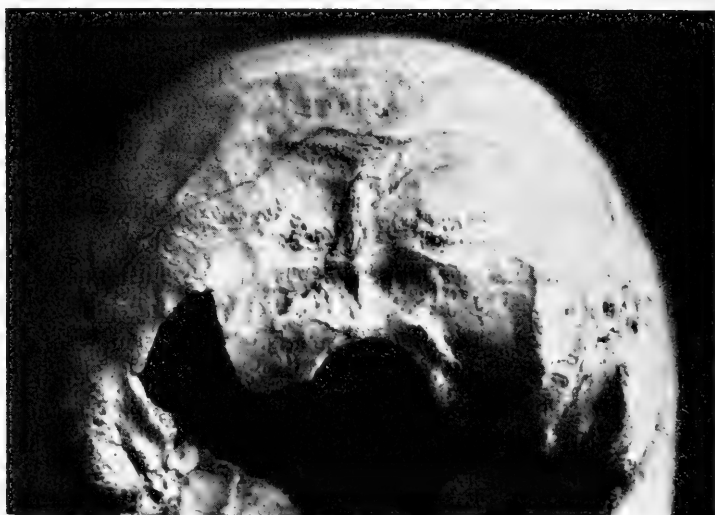
Von Dr. ALFRED INHELDER, Rorschach.

Mit einer Abbildung.

Der Schädel, welcher die zu beschreibende Abnormität zeigt, gehört zu einem ausgewachsenen männlichen Skelett. Er ist ein „Mittelschädel“ mit „Langgesicht“. Seine größte Breite liegt zwischen den Scheitelhöckern und beträgt 13,5 cm. Der Oberkiefer ist stark vorspringend, ebenso das Kinn. Der Schädel ist schadhaft, so fehlen der Unterseite der Basalteil des Hinterhauptsbeins, sowie die Gelenkhöcker und angrenzende Partien.

Eine Schuppennaht umschreibt teilweise den Bezirk, der das große Hinterhauptsloch von hinten begrenzt. Diese Naht setzt auf der linken Seite des großen Hinterhauptsloches ein, verläuft zuerst wie der Außenrand einer linken Neurapophyse mit Andeutung eines Querfortsatzes, dann nach Art des linken Randes eines Dornfortsatzes nach hinten und trifft die Crista occipitis externa unter sehr spitzem Winkel, wendet sich jetzt, auf die rechte Seite übertretend, unter spitzem Winkel wieder nach vorn (so umgrenzt die Naht eine dornartige Zacke, die von der genannten Crista der Länge nach durchzogen wird) und verläuft dann unter rechtem Winkel 8 mm nach rechts, wo sie sich verliert. 6 mm rechts vom Opisthion findet sich auf einer wulstartigen Erhebung eine länglich-ovale Gelenkfläche von 10 mm Länge und ca. 5 mm Breite. Das Pendant auf der linken Seite hat eine Schürfung erfahren. Denkt man sich den Teil der Naht, der auf der linken Seite der Crista occipitis externa liegt, symmetrisch auf der rechten Seite ergänzt, so wird ein Stück der Hinterhauptsschuppe umschrieben, das verblüffende Aehnlichkeit mit den Neurapophysen eines Wirbels, ausgerüstet mit Dornfortsatz und Andeutungen von Quer- und unteren Gelenkfortsätzen, zeigt. Der Abstand zwischen dem Opisthion und der Spitze des in Frage stehenden Dornfortsatzes beträgt 32 mm, der Abstand zwischen der Medianlinie der Hinterhauptsschuppe und dem Ende des fraglichen Querfortsatzes 17 mm.

Die oben erwähnte Naht paßt nicht in das Schema der Hinterhauptsnähte, sie wird aber verständlich durch die Annahme, daß in der Hinterhauptsschuppe des Menschen ab und zu ein Rest des „Proatlas“ anzutreffen sei. Als solchen deuten einige Forscher ein Knöchelchen, das sich bei gewissen Reptilien (Krokodil, Sphenodon) und Säugetieren (Erinaceus etc.) findet. Es liegt sich bei letzteren im Ligament zwischen den Neurapophysen des Atlas und der Hinterhauptsschuppe an und kommt in eine tiefe Incisur der Squama occipitalis zu liegen oder verschmilzt mit ihr. Manche erblicken in dem ziemlich seltenen Os Kerckringi des Menschen den Rest der Neurapophysen des „Proatlas“. Es wurde bis jetzt nur in wenigen Fällen isoliert gefunden, verschmilzt



offenbar recht frühzeitig mit dem Supraoccipitale, als dessen Fortsatz es dann erscheint (Processus Kerckringi s. Manubrium squamae occipitis). Sein variables Verhalten ist mit seinem rudimentären Charakter wohl vereinbar. Der vorliegende Befund nötigt förmlich zur Annahme, daß sich in diesem Fall die im Knochenkern des Os Kerckringi gegebene Anlage der Neurapophysen des Proatlas nicht zu einem rudimentären Gebilde, sondern zu relativ gut entwickelten Neurapophysen entwickelt hat. (Die rechte Neurapophyse wäre dann mit dem Supraoccipitale verschmolzen.)

Ueber die Gelenkhöhle am distalen Ende des Daumenrudimentes von *Ateles ater*.

Vorläufige Mitteilung.

Von Dr. CURT ELZE.

(II. anatomische Lehrkanzel der Universität Wien.)

Das Daumenrudiment der *Ateles*-Arten besteht nach den wenigen vorhandenen genaueren Beschreibungen¹⁾ aus einem Metacarpale, das etwa halb so lang ist wie die übrigen Metacarpalia, und einer nur etwa 2 mm langen und breiten Phalanx, die der Volarfläche des Metacarpale anliegt. Der Gelenkhöhle am distalen Ende des Metacarpale wird nicht Erwähnung getan, wohl weil sie beim Vorhandensein einer Phalanx als etwas Selbstverständliches erscheint. Offenbar hat aber nur das Vorhandensein dieser Gelenkhöhle die Veranlassung dazu gegeben, das kleine Knöchelchen als eingekrümmte Phalanx anzusprechen. Nach Beobachtungen an *Ateles ater* jedoch, für den die citierten Beschreibungen ebenfalls zutreffen, kann ich mich dieser Auffassung nicht anschließen; ich halte vielmehr die angebliche Phalanx für ein Sesambein, und zwar aus folgenden Gründen: das Knöchelchen liegt nicht in der Verlängerung der Achse des Metacarpale, sondern auf dessen volarer Fläche; es ist an seiner Basis in die Gelenkkapsel eingebettet, wobei nicht immer sicher zu entscheiden ist, ob es selbst eine Gelenkfläche besitzt, jedenfalls ist die überknorpelte²⁾ Gelenkfläche am Metacarpale und die Gelenkhöhle ganz unverhältnismäßig groß; an seinem freien Ende inseriert ein Teil der Fasern der kurzen Daumenmuskeln, und zwar vorwiegend des *Flexor pollicis brevis*, der *Flexor pollicis longus* fehlt; das Knöchelchen liegt unter dem Niveau (dorsal von) der *Fascia palmaris*, die sich radial nur bis zum 2. Finger erstreckt, und ist bedeckt von einer Bindegewebslage, welche die Muskeln des Daumenballens und die Sehnen des *Flexor digitorum longus* mit den *Lumbricales volar* überzieht.

Alle diese Momente sprechen dafür, daß dieses Knöchelchen keine Phalanx, sondern ein Sesambein ist. Dann erscheint freilich das Vorhandensein einer Gelenkhöhle befremdlich, die nicht zwischen zwei, sondern am freien Ende eines Knochens liegt. Daß es — morpho-

1) Vgl. J. F. MECKEL, System der vergleichenden Anatomie, Bd. 2, Abt. 2, p. 418, und Bd. 3, p. 573: *Ateles* (*Simia*) *beelzebut* und *paniscus* (*Coaita*); CATTANEO, Di un organo rudimentale etc., *Rivista di Scienze biologiche*, Vol. 1, 1899: *Ateles paniscus*.

2) Das Capitulum ist mit hyalinem Knorpel überzogen, der jedoch nach der Gelenkhöhle zu sein typisches Aussehen verliert.

logisch betrachtet — eine Gelenkhöhle, nicht ein Schleimbeutel ist, dafür spricht das Vorhandensein einer überknorpelten Gelenkfläche am Metacarpale und eines in die Kapsel eingebetteten Sesambeines.

Die Beobachtung an *Ateles* steht nicht allein da: bei einem neugeborenen indischen Elefanten finde ich an der einen Vorderextremität, die ich bis jetzt untersuchen konnte, am distalen Ende der Grundphalanx des Daumens einen ausgebildeten, wenn auch an der Oberfläche nicht mit typischem Knorpel überzogenen Gelenkkopf und eine geschlossene Gelenkhöhle, gleich als wäre noch eine zweite Phalanx vorhanden, die jedoch nicht aufzufinden ist. Auch hier liegt der Gedanke nahe, daß es sich um einen Schleimbeutel handelt, selbst wenn man diesen Begriff nicht so weit faßt wie PRITZNER, der bei einem jungen afrikanischen Elefanten die Gelenke zwischen den Mittel- und Endphalangen als Schleimbeutel bezeichnet (*Anat. Anz.*, Bd. 2, 1887, p. 761). Jedoch sprechen die Form des Gelenkkopfes an der Grundphalanx und die Ansatzlinie der Kapsel dafür, daß es sich um eine Gelenkhöhle handelt; ein Sesambein ist hier von vornherein nicht zu erwarten. Die sichere Entscheidung freilich könnte nur die Entwicklungsgeschichte bringen.

Es scheint mir aber schon nach diesen Beobachtungen sicher, daß am distalen Ende rudimentärer Fingerstrahlen Bildungen vorkommen können, die morphologisch Gelenkhöhlen gleichwertig sind, die aber als rudimentäre Organe ihre ursprüngliche Funktion eingebüßt oder wenigstens geändert haben. Wichtig ist jedoch, daß am macerierten Knochen die betreffende Gelenkfläche deutlich nachweisbar sein kann, wie z. B. bei *Ateles*, dessen Metacarpale ein deutliches Capitulum hat (vom indischen Elefanten habe ich bisher kein einwandfreies Skelett untersuchen können). Daraus ergibt sich, daß an einem Fingerknochen, der eine proximale und eine distale Gelenkfläche besitzt, nicht notwendigerweise noch eine Phalanx gefolgt sein muß, die bei der Präparation verloren gegangen ist. Diese Feststellung dürfte, besonders wenn sie sich noch bei anderen Tierformen bestätigt finden sollte, für die vergleichende Osteologie wie für die Paläontologie nicht ohne Interesse sein.

Wien, 15. Oktober 1910.

Personalia.

Wien. Prof. Dr. SIEGMUND VON SCHUMACHER wurde mit der Leitung des histologischen und embryologischen Institutes an der tierärztlichen Hochschule in Wien betraut. Adresse: Wien III. Tierärztliche Hochschule, Linke Bahngasse.

Abgeschlossen am 27. Oktober 1910.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXXVII. Band. ❧ 14. November 1910. ❧ **No. 21 und 22.**

INHALT. Aufsätze. **K. A. Heiberg**, Weitere Beiträge zur Kenntnis der Anzahl der Langerhansschen Inseln im Pankreas. Mit 1 Abbildung. p. 545—560. — **Walter Kaudern**, Ueber einige Ähnlichkeiten zwischen Tupaja und den Halbaffen. Mit 7 Abbildungen im Text. p. 561—573. — **Tomaki Toyofuku**, Ueber das Vorkommen von Kiemenknorpel in der Thymus der Ratte. Mit einer Abbildung. p. 573—575.

Bücheranzeigen. **Georg Hirth**, p. 575. — **Herm. Schridde**, p. 576. — **E. Korschelt und Heider**, p. 576.

Literatur, p. 49—64.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Weitere Beiträge zur Kenntnis der Anzahl der Langerhansschen Inseln im Pankreas

(unter Berücksichtigung der Genauigkeit der Zählungen auch bei einigen pathologischen Fällen).

Von **K. A. Heiberg**.

(Aus dem Rigshospital [Königl. Frederiks-Hospital], Kopenhagen;
Abt. A. Prof. **Chr. Gram**.)

Mit einer Abbildung.

Eine kurze Darstellung von der historischen Entwicklung der Frage der variierenden Dichte der Langerhansschen Inseln hat der Verf. schon früher gegeben. (Anat. Anz., Bd. 29, 1906, und Hospitalstidende, 1907.)

Aus den da veröffentlichten Zählungen und den an diese geknüpften Betrachtungen ging als Resultat u. a. hervor, daß durchschnittlich ein recht bedeutender Unterschied in der Zahl der Inseln im duodenalen und lienalen Drittel besteht (auf die Einheit 63 bzw. 148), während der mittlere Abschnitt in seinen Grenzen etwas stärker zu variieren scheint und durchschnittlich einen Mittelwert (109) hat, der in der Mitte der anderen Abschnitte liegt.

Es lag daher sehr nahe, besonders durch Vergleich zwischen dem duodenalen und lienalen Abschnitt weiter zu untersuchen, wie konstant die in Rede stehende Ungleichheit zwischen den verschiedenen Teilen des Pankreas ist, und das ist denn auch geschehen; die Proben sind vom duodenalen und lienalen Drittel genommen, so daß schon bei bloßem Auge kein Zweifel bestand, daß sie auch wirklich von diesen Teilen stammten.

Daneben war es von großem Interesse, darüber klar zu werden, innerhalb welcher Grenzen die Zahl der Inseln speziell innerhalb des lienalen Abschnittes schwanken kann, der zum Studium der Zahl der Inseln besonders geeignet schien, auch bei pathologischem Material, da die Inseln hier sehr zahlreich sind, da dieser Pankreasabschnitt bei der Untersuchung in der Regel am besten konserviert und von pathologischen Veränderungen am ehesten frei ist, und weil es sich weiter bestätigte, daß die Zahl der Inseln hier hinreichend konstant war.

In der Regel waren die Resultate der Untersuchungen ohne Einfluß auf die vorgenommene Anzahl der Paraffineinbettungen mit nachfolgenden Zählungen, da diese nach der vor der Untersuchung herausgenommenen Zahl der Proben bestimmt wurde oder jedenfalls nach anderen, die erhaltenen Resultate nicht berührenden Umständen.

Die folgenden Zählungen der Anzahl der Inseln pro 50 qmm wurden alle¹⁾ auf Schnitten von verschiedenen Einbettungen ausgeführt, so daß fast immer, selbst wenn die Proben in größerer Zahl von ein und demselben Pankreasabschnitt genommen wurden, mindestens $\frac{3}{4}$ —1 cm zwischen den verschiedenen untersuchten Stücken lagen.

Sie konnten von recht verschiedener Größe sein, was jedoch kaum eine bedeutendere Rolle spielt, außer vielleicht bei den rein minimalen Schnitten; bei letzteren wird man wahrscheinlich eher Zufälligkeiten ausgesetzt sein, da die zahlreichen kleinen Schnitte, die notwendig

1) Die Stellen, wo — wie das ausdrücklich sich bemerkt finden wird — Untersuchungen von aufeinander folgenden Schnittreihen derselben Einbettungen ausgeführt sind, sind nicht in der späteren Haupttabelle mitgerechnet.

sein werden, nur das Bild eines ganz kleinen Substanzstückes re-präsentieren.

Es wurden auch einige Male Parallelschnitte zur Oberfläche des Organs und einige Querschnitte angefertigt, alles mit der Absicht, zu entscheiden, ob die Inseln gegen das Zentrum des Organs im ganzen wesentlich zahlreicher als gegen die Peripherie hin wären; das ist vielleicht möglich, aber selbst ganz dicht unter der Oberfläche sind die Inseln oft relativ sehr zahlreich und gut entwickelt.

Sowohl für das folgende Material als auch für das pathologische gilt es, daß es alles in allem von so verschiedenen Stellen der betreffenden Drüsenteile genommen ist, daß die Schlüsse, die aus den Untersuchungen gewonnen werden, ganz entschieden Allgemeingültigkeit haben sollten, wo man auch immer seine Probe aus dem in Betracht kommenden Abschnitt her genommen hatte.

(Siehe Tabellen p. 548—551.)

Einige isolierte Fälle sicherer Anomalie oder einer eventuellen von ein paar Inseln würden im Material gefunden werden können, aber immer neben zahlreichen und unbeschädigten Inseln. Und Fälle von hyaliner Degeneration oder einiger der anderen Inselaffektionen, die man bei Diabetes sehen kann, wurden im übrigen niemals bei Untersuchung dieser Fälle gefunden.

Unter den Bauchspeicheldrüsen, die ich untersuchen konnte, stammte ein großer Teil von sehr alten Menschen. Mit bloßem Auge wird der Pankreas, ebenso wie die anderen Organe, oft etwas atrophisch aussehen; unter dem Mikroskop tritt die Bindegewebsentwicklung als regelmäßigerer Befund oder häufigeres Zeichen von Senilität nur wenig hervor. Einige Lobuli können dagegen relativ klein sein, so daß man sich vorstellen wird, daß mehr Acini, als jetzt noch verblieben sind, vorhanden gewesen sind. Hier und da werden sie vielleicht dabei durch Fettgewebe ersetzt sein.

In nicht wenigen Fällen wird als das eigentümlichste auffallen, wie relativ häufig das Vorkommen der LANGERHANSschen Inseln ist. Es kulminierte gerade mit der ältesten der untersuchten — wer weiß, vielleicht mit der ältesten aller überhaupt mikroskopierten Bauchspeicheldrüsen! Es war lange meine Auffassung, daß der größte Reichtum in der Senilität nur auf Atrophie des allgemeinen Parenchyms mit gleichzeitiger Persistenz der Inseln beruht, aber gerade gegenüber einem Pankreas wie dem des 102-jährigen halte ich diese Erklärung nicht für zutreffend.

Anzahl der LANGERHANSschen Inseln auf einem Areal von 50 qmm.
(1906—1909.)

No. u. Namen	Geschlecht u. Alter	Todesursache und Hauptkrankheit	Duodenaler Teil	Mitte	Lienaler Teil
1. V.	♀ 30	Decapitatio	22, 27, 29	139	
4. N. N.					
8. A. P.	„ 41	Dem. par. Pneumonie			92
27. A. A.	♂ 42	Mb. cord. Nephritis A. c.			195
28. P. H.	„ 58	Tuberculosis pulm. Myxoedema			98, 114
29. A. L.	♀ 68	Phthisis pulm.	57		123
30. J. S.	♂ 67	Mb. cord. (Arteriosclerosis)			68
31. E. E.	♀ 27	Epilepsia ¹⁾	60, 27, 36, 48		76, 145, 73, 78, 94
32. V. P.	♂ 60	Nephritis chron.			89
33. J. H.	„ 34	—	37		105, 75, 90 ²⁾
34. O. O.	♀ 23	Meningitis tubercul. [Graviditas]			96, 81, 100, 84, 101, 130, 120, 97, 98, 87 und ca. 107 und ca. 130 ³⁾
35. Fr. L.	♂ 52	Leukaemia myelogenes			77 (andere Schnitte: 67 u. 77), 68 (andere Schnitte: 51)
36. O. S.	„ 56	Cancer recti	165		292 (andere Schnitte: 288), 219 (andere 213), 267, 279, 181, 213, 187, 244, 198, 167 ⁴⁾

1) Individuum klein. Pankreas Gewicht 60 g. — Zwei weitere untersuchte Proben aus dem lienalen Teil, eine aus der Mitte und eine aus dem duodenalen Teil zeigten die Häufigkeit der Inseln innerhalb ähnlicher Grenzen.

2) Vgl. „Fehlerberechnung“ im Abschnitt über die Zähltechnik.

3) Vgl. Abschnitt über die Zähltechnik.

4) Vgl. Abschnitt über die Zähltechnik.

No. u. Namen	Geschlecht u. Alter	Todesursache und Hauptkrankheit	Duodenaler Teil	Mitte	Lienaler Teil
37. K. C'	♂ 29	Leukaemia myelogenes			97 (andere Schnitte: 140), 74 (87)
38. J. H.	„ 33	Anaemia perniciosa			205
39. H. H.	„ 55	Leukaemia lymphatica			97
40. J. J.	„ 61	Cancer oesophagi			ca. 174
41. O. O.	„ 72	Emollitio pontis (Arteriosclerosis)			99
42. B. J.	♀ 85	Emollitio cerebri (Arteriosclerosis)			124
43. K. A.	„ 83	Bronchitis purulenta. Mb. cord. Arteriosclerosis	75, 157, 106	135 ¹⁾	186 ²⁾ , 191 ³⁾ , 172 ⁴⁾ , 72 ⁵⁾
44. A. O.	„ 75	Senilitas	82	116	196
45. J. B.	♂ 72	Cancer ventriculi			136
46. N. L.	„ 86	Senilitas (et Fract. femor. utriusque)	104, 84, 14, 45, ca. 40, ca. 188		120 ⁶⁾ , 182, 153 140
47. A. B.	♀ 84	Pneumonia croup.	34		100 ⁷⁾
48. M. A.	♀ 102	Senilitas	321		450, 205, 212, 208, 231, 134, 286
49. C. S.	♂ 73	Cancer capitis pancreatis			61
50. S. S.	„ 75	Degeneratio cordis	8)		70 ⁹⁾
51. L. P.	♀ 74	Senilitas	147		114
52. P. P.	♂ 70	Cancer ventriculi	44		198

1) Mitten aus der Substanz.

2) Von der Rückseite der lienalen Spitze.

3) 3 cm von der Spitze, mitten auf der Vorderfläche.

4) 6 cm von der Spitze, am oberen Rand.

5) 6 cm von der Spitze, am unteren Rand.

6) Etwas Lipomatose des Pankreas.

7) Einige Gesichtsfelder mit sehr zahlreichen, einige mit wenigen oder keinen Inseln.

8) Ein ganz Teil Inseln.

9) Eine andere Probe, die viele Inseln zeigte, untersucht.

No. u. Namen	Geschlecht u. Alter	Todesursache und Hauptkrankheit	Duodenaler Teil	Mitte	Lienaler Teil
53. N. A.	♀ 84	Senilitas	27, 26		130, 147, ca. 149
54. K. F.	„ 85	Degeneratio cordis	134		106
55. J. A.	„ 81	Arteriosclerosis ¹⁾	139		155, ca. 144
60. A. R.	♂ 52	Anuria („Atrophia pancreatis“. „Pankreas ist ziemlich klein, enthält Fettgewebe“). Gewicht ca. 190 g!	26		59, 72
61. H. W.	♂ 46	Pneumonia. Abscessus tub. hep. Endocarditis. (Sklerose des Pankreas).			90
62. J. S.	♀ 44	Cancer ventriculi. (Leichte Sklerose des Pankreas)			127
65. J. S.	„ 35	Cancer ventriculi			97, 115, 119

Tabelle der Resultate

von sämtlichen vorgenommenen Zählungen (1905—1906 und 1906—1909) — der Anzahl der LANGERHANSschen Inseln pro 50 qmm — bei erwachsenen Nicht-Diabetikern.

(Wiederholte Zählungen von verschiedenen Schnitten von derselben Einbettung nicht mitgerechnet.)

Vom lienalen Teil zeigten 100 Proben (48 Individuen) folgende Anzahl von Inseln:

Bis 25	26—50	51—75	76—150	über 150
Ins. inkl.	Inseln	Inseln	Inseln	Inseln
—	—	6	60	34

Davon von 14 Individuen über 70 Jahre, folgende Anzahl von Proben

—	—	3	14	13
---	---	---	----	----

Aus der Mitte zeigten 28 Proben (18 Individuen) folgende Anzahl von Inseln:

1) Pankreas mit Lipomatose, die etwas interacinös hervortritt.

	bis 25 Ins. inkl.	26—50 Inseln	51—75 Inseln	76—150 Inseln	über 150 Inseln
	—	2	6	17	3
Davon von einem Alter über 70 Jahre	—	—	1	2	

Aus dem duodenalen Teil zeigten 53 Proben (31 Individuen) folgende Inselzahl:

	bis 25 Ins. inkl.	26—50 Inseln	51—75 Inseln	76—150 Inseln	über 150 Inseln
	4	23	8	14	4
Davon von einem Alter über 70 Jahre	1	6	1	7	3

Die betreffende Bauchspeicheldrüse war wohl atrophisch, aber nicht in auffälliger Weise, besonders nicht im Verhältnis zur senilen Atrophie des „ganzen Individuums“. Betrachtet man die Schnitte, wo die Menge der Inseln am hervorstechendsten ist und wo ein Drittel des ganzen Gewebes Inselgewebe ist, so kann man sich schwer denken, daß so große Acinimengen inzwischen zugrunde gegangen sein sollten, ohne daß ein reichlicheres Bindegewebsresiduum und vielleicht auch etwas Fettgewebe zu sehen gewesen wäre. Am entscheidendsten scheint jedoch das Volumverhältnis zu sein, da man sich denken müßte, daß die Bauchspeicheldrüse in den gesunden Tagen der Frau in ihrem Gesamtvolumen mehrmals so groß gewesen wäre wie jetzt, wofern man das Verhalten für die inselreicheren Proben in Uebereinstimmung mit der Norm bringen sollte. Aber es muß eingeräumt werden, daß der Beweis hier nicht ganz schlüssig ist.

Handelt es sich wirklich um eine Vermehrung von Inselgewebe, so hat man jedoch vorläufig keine Erklärung der Ursache.

In der im Anat. Anz. l. c. besprochenen Weise habe ich das relative Verhältnis zwischen Insel- und Drüsengewebe in drei Proben von dem Pankreas des 102-jährigen (Nr. 48) ausgerechnet.

Lienaler Teil (mit 450 Inseln): ca. $\frac{3}{10}$ (0,303)
 (mit 231 Inseln): kaum $\frac{1}{10}$ (0,09)
 Duodenaler Teil (mit 321 Inseln): ca. $\frac{1}{7}$ (0,14).

SCHMIDT (1902) spricht von einer „Transformation“ zu Inselgewebe bei seniler Atrophie. NAGAYO (ca. 1906) u. a. haben auch Inseln häufig bei alten Leuten beobachtet.

Bei der Bewertung des Inselreichtums bei senilen Diabetikern ist es auch von Bedeutung, auf diese in der Senilität ziemlich häufig relativ mächtige Entwicklung von Inselgewebe aufmerksam zu sein.

In meiner ersten Abhandlung sind nur einzelne Arbeitstabellen für die dort mitgeteilten Zählungen von Inseldurchschnitten pro 50 qmm angeführt.

Indessen sind die Arbeitstabellen nicht ohne Interesse, da sie des weiteren uns darüber aufklären, ob etwas Ungleichmäßiges und Sprunghaftes bei der Verteilung bestand, was vielleicht z. B. auf mehr zirkumskripte atrophische Prozesse ein oder der anderen Art deuten könnte.

Meine Resultate lauteten früher ebenso wie nun später, daß die aus dem Duodenalabschnitt gefundenen Zahlen meist niedriger waren als die Zahlen von dem lienalen Abschnitt.

Nun könnte man sich vorstellen — und hat dies auch getan — daß eine öfters im Duodenalabschnitt vorkommende und ans Pathologische grenzende Bindegewebsanhäufung die Ursache wäre, mag diese nun von der Duodenalschleimhaut oder von den dem Darmlumen zunächst liegenden Teilen des Ductus pancreaticus ausgegangen sein. Eine geringe Inselzahl konnte also entweder durch eine Vermehrung von Bindegewebe oder durch ein Zugrundegehen von Inseln bedingt sein — wohingegen eine einfache Atrophie des Drüsengewebes im Gegenteil eine Vermehrung ihrer Zahl zu veranlassen scheinen würde. Und was eine vermehrte Bindegewebsmenge betrifft, so ist dies in den sehr geringen Graden nicht leicht zu beurteilen; hier muß der Vergleich mit den anderen Drüsenabschnitten den Ausschlag geben.

Als Beispiele einer recht regelmäßigen Verteilung werden untenstehende 40 zufällig ausgewählte Arbeitstabellen angeführt.

Drüsengewebsatrophie ohne besondere Bindegewebsanhäufung kann jedoch Arbeitstabellen mit einer anderen Gruppierung bedingen, wie das in den hier vorn mitgeteilten Zählungsreihen ein einziges Mal angemerkt ist und wie das bei Besprechung der senilen Bauchspeicheldrüsen berührt worden ist.

Tabelle über den Zahlenreichtum der LANGERHANSSchen Inseln pro Gesichtsfeld in 40 Zählungen (jede mit 53 Gesichtsfeldern):

Anzahl der Gesichtsfelder (zusammen 53, die senkrechten Kolonnen):

Anzahl der Inseln	Nr. 8				Nr. 9			Nr. 10			Nr. 11		
	D.	M.	L.		D.	M.	L.	D.	M.	L.	D.	M.	L.
0	5	7	3	5	19	18	3	15	1	4	18	24	2
1	16	15	22	12	15	18	12	22	8	11	14	19	12
2	14	18	15	18	13	14	15	12	7	20	13	8	22
3	11	8	11	12	4	3	10	4	16	8	7	2	9
4	3	4	2	2	2		7		9	4	1		7
5	4	1		4			5		6	4			1
6									2	2			
7						1			3				
8													
9									1				
Inselzahl:	109	96	93	112	61	55	132	58	178	123	66	41	116

Anzahl der Gesichtsfelder (zusammen 53, die senkrechten Kolonnen):

Anzahl der Inseln	Nr. 12					Nr. 13						Nr. 14		
	D.	M.	L.	D.	M.	L.	D.	M.	L.	D.	M.			
0	3	7	3	7	1	23	27	30	12	16	10	28	27	6
1	18	16	6	14	13	19	20	14	21	20	9	16	17	13
2	15	14	19	16	12	7	5	7	9	10	11	6	7	25
3	12	8	10	10	13	2	1	1	9	5	10	2	2	7
4	4	5	8	5	5	2		1	2	2	8	1		1
5	1	2	5	1	3						4			1
6		1	2		2						1			
7					3									
8					1									
Inselzahl:	93	104	143	101	152	47	33	37	74	63	119	38	37	93

Anzahl der Gesichtsfelder (zusammen 53, die senkrechten Kolonnen):

Anzahl der Inseln	Nr. 14			Nr. 15			Nr. 16				Nr. 4		
	M.	L.		D.	M.	L.	D.	M.	L.		D.	M.	L.
0	2	5	2	16	14	7	30	4	2	2	2	5	
1	10	10	2	18	21	10	16	21	14	6	3	5	5
2	25	15	5	15	13	12	6	15	18	6	17	5	9
3	11	14	8	2	4	15	1	10	12	14	18	9	13
4	2	6	11	2	1	7		1	3	11	9	16	14
5	1	2	8			2		2	4	7	2	6	7
6		1	6							4	1	6	1
7	1		8							1	1	1	1
8	1		2							1			1
9			1										2
Inselzahl:	121	122	315	62	63	170	31	95	118	178	150	339	192

Es soll zunächst festgestellt werden, welche Bedingungen bei der technischen Ausführung der Zählung vermutlich notwendig erfüllt werden müssen, um von anderem Material Resultate zu bekommen, die zum unmittelbaren Vergleich den vollen Nutzen aus meinen Untersuchungen ernten können.

Das Objektiv muß eine Aequivalent-Brennweite von 8 oder nicht viel weniger haben (die Tubuslänge und das Okular nach Belieben, wenn man nur nicht mit Gesichtsfeldern von anderer Größe arbeitet, als sie für die Berechnung passen).

Um die Größe eines Gesichtsfeldes für ein bestimmtes Objektiv, Okular und Tubuslänge zu berechnen, geht man bekanntlich in folgender Weise vor (man darf sich hier nie darauf verlassen, daß das Resultat ganz dasselbe sein wird wie bei einem anderen Mikroskop, selbst derselben Marke, mit dem man früher vielleicht eine Berechnung angestellt hat): Am Objektmikrometer wird der Gesichtsfelddurchmesser so genau wie möglich bestimmt, darauf wird der Radius des Gesichtsfeldes berechnet, worauf der Umkreis des Gesichtsfeldes x nach der Formel πr^2 bestimmt wird. Wenn x nun z. B. = 1,02 qmm wird, und man so zu wissen wünscht, wieviel Gesichtsfelder für im ganzen 50 qmm nötig sind, findet man natürlich diese Gesichtsfelderzahl (y) aus der Gleichung

$$\frac{1,02}{1} = \frac{50}{y}; y = 49 \text{ Gesichtsfelder.}$$

Bei der Zählung muß es als eine allgemeine Regel gelten, daß nur das Drüsengewebe selbst, nicht größere Interstitien zwischen den Lobuli sich in den Gesichtsfeldern finden müssen, deren Inselreichtum bestimmt werden soll; und das läßt sich auch leicht bei einer Vergrößerung von z. B. ca. 100 erreichen, ist aber etwas schwieriger bei einer ganz geringen Vergrößerung, wo das Gesichtsfeldareal relativ sehr viel größer wird. (Wo nur eine Schätzung über den Zahlenreichtum vorgenommen ist und keine ganz genaue zahlenmäßige Angabe vorliegt, ist sie doch immer auf Grund einer Zählung einiger Gesichtsfelder aufgestellt — sonst ist man allzusehr Irreführungen ausgesetzt.)

Die Hauptsache ist, kein schwächeres Objektiv als angegeben zu verwenden; besonders aber nicht unkritisch Resultatreihen zu vergleichen, die nicht auf dieselbe Weise gewonnen sind.

Daß, wenn die Ausdehnung der Schnitte gering ist, eine ganze Reihe von Schnitten erforderlich ist, um mit oder ohne Objektschlitten hinreichend darüber wachen zu können, daß man nicht dieselben Gesichtsfelder oder Teile von ihnen mehrere Male zur Bestimmung der Inselzahl bekommt, versteht sich von selbst.

Beschränkt man sich auf eine mehr schätzungsweise Bestimmung, so wird man natürlich nicht sehr viel weniger Schnitte als sonst durchzusehen haben:

Das Areal des einzelnen Schnittes ist oft ca. 2 qcm gewesen. Auch bei diesem Schnittareal wird es jedoch am sichersten und bequemsten sein, mehrere Schnitte zu haben, um nicht größere Spatienteile als Bestandteile der durchgezählten Gesichtsfelder zu benutzen.

Wiederholte Zählungen in denselben Schnitten.

Tabelle I.

Nichtdiabetiker No. 33.

Wiederholte Zählungen in denselben Schnitten:

Anzahl d. Inseln	Unterschied v. der Durchschnittszahl	Quadrat pro Unterschied
90	+ 7	49
69	— 14	196
75	— 8	64
87	+ 4	16
82	— 1	1
95	+ 12	144
83	0	0
63	— 20	400
77	— 6	36
108	+ 25	625
Sa. 829		Sa. 1531

Mittelzahl: 83

Mittelfehler: $\sqrt{\frac{1531}{9}} = 13,$

d. h. 15 Proz. der Mittelzahl.

Die Abweichungen fallen alle innerhalb des zweifachen Mittelfehlers.

Tabelle II.

Nichtdiabetiker No. 34.

Wiederholte Zählungen in denselben Schnitten:

Anzahl d. Inseln	Unterschied v. der Durchschnittszahl	Quadrat pro Unterschied
112	+ 5	25
108	+ 2	1
113	+ 1	36
109	+ 6	4
95	— 12	144
Sa. 537		Sa. 210

Mittelzahl: 107.

Mittelfehler: $\sqrt{\frac{210}{4}} = 7,$

d. h. 7 Proz. der Mittelzahl.

Die Abweichungen fallen alle innerhalb des zweifachen Mittelfehlers.

Da die Untersuchungen zeigten, daß, was die Inselzahl betrifft, kein wesentlicher Unterschied an der Oberfläche und in der Tiefe des Organs ist, spielt es in dieser Beziehung kaum weiter eine Rolle, ob man wenige große Schnitte oder mehrere kleine verwendet.

Des weiteren ist man, wie sich ergab, in einem Schnitt von 2 qcm einer ungleichmäßigen Verteilung der Inseln nicht viel mehr ausgesetzt, als bei kleineren Schnitten.

(Daß man — bei einigen Tierarten — auch mit geringeren Vergrößerungen mit Erfolg wird arbeiten können, soll durchaus nicht geleugnet werden; aber für menschliche Verhältnisse muß das sehr abgeraten werden, da es nicht zulässig ist, Resultate miteinander zu vergleichen, die mit sehr verschiedenen Vergrößerungen gewonnen sind, und die ganz geringe Vergrößerung gibt infolge gewisser Ver-

Tabelle III.

Diabetiker No. 6.

Wiederholte Zählungen in denselben Schnitten:

Anzahl d. Inseln	Unterschied v. der Durchschnittszahl	Quadrat pro Unterschied
19	— 3	9
19	— 1	1
13	— 1	1
20	+ 3	9
20	0	0
28	0	0
19	— 2	4
12	+ 1	1
29	+ 2	4
17	+ 1	1
Sa. 196		Sa. 30

Mittelzahl: 20.

Mittelfehler: $\sqrt{\frac{30}{9}} = 1,08,$

d. h. 9,1 Proz. der Mittelzahl.

Die Abweichungen fallen alle innerhalb des zweifachen Mittelfehlers.

Tabelle IV.

Diabetiker No. 6.

Wiederholte Zählungen in denselben Schnitten:

Anzahl d. Inseln	Unterschied v. der Durchschnittszahl	Quadrat pro Unterschied
41	— 1	1
37	— 5	25
40	— 2	4
38	— 4	16
53	+ 11	121
Sa. 209		Sa. 167

Mittelzahl: 42.

Mittelfehler: $\sqrt{\frac{167}{4}} = 6.$

d. h. 14 Proz. der Mittelzahl.

Die Abweichungen fallen alle innerhalb des zweifachen Mittelfehlers.

hältnisse bei den pathologischen Bauchspeicheldrüsen bei diesen nicht immer hinreichend deutliche brauchbare Bilder.)

Nur auf dem Weg der exakten Einzelforschung lassen sich ja die allgemein brauchbaren Werte herausfinden. Mit der Sorgfalt und der Technik, die angewendet sind, scheint es jedoch möglich, recht gleichmäßige Zahlen innerhalb desselben Stückes und desselben Pankreasabschnittes und große Aehnlichkeit unter den Verhältnissen bei den verschiedenen Bauchspeicheldrüsen zu erhalten, ebenso wie ein zufriedenstellendes Resultat sich bei den pathologischen Untersuchungen gewinnen läßt, insoweit sich die Zahlen bei normalen und den diabetischen Fällen, wie von einigen vermutet, verschieden gruppieren.

Die vielen vorliegenden Zahlenreihen von verschiedenen Einbettungen desselben Materiales (pathologisch wie normal) zeigen schon unmittelbar einigermaßen die Genauigkeit der Untersuchung; in der Arbeit, auf die meine erste Abhandlung vom Pankreas sich stützt,

Zählungen verschiedener Proben.

Tabelle V.
Nichtdiabetiker No. 36
(lienaler Teil).

Zählungen verschiedener Proben:

Anzahl der Inseln	Unterschied v. der Durch- schnittszahl	Quadrat pro Unter- schied
292	+ 67	4489
219	— 6	36
267	+ 42	1754
279	+ 54	2916
181	— 44	1936
213	— 12	144
187	— 38	1444
244	+ 19	361
198	— 27	729
167	— 58	3364
Sa. 2247		Sa. 17183

Mittelzahl: 99.

Mittelfehler: $\sqrt{\frac{17183}{9}} = 44,$

d. h. 20 Proz. der Mittelzahl.

Die Abweichungen fallen alle innerhalb des zweifachen Mittelfehlers.

Tabelle VI.
Nichtdiabetiker No. 33
(lienaler Teil).

Zählungen verschiedener Proben:

Anzahl der Inseln	Unterschied v. der Durch- schnittszahl	Quadrat pro Unter- schied
96	— 3	9
81	— 18	324
100	+ 1	1
84	— 15	225
101	+ 2	4
130	+ 31	1021
120	+ 21	441
97	— 2	4
98	— 1	1
89	— 12	144
Sa. 997		Sa. 2174

Mittelzahl: 99.

Mittelfehler: $\sqrt{\frac{2174}{9}} = 15,$

d. h. 15 Proz. der Mittelzahl.

Die Abweichungen fallen alle, außer einer, innerhalb des zweifachen Mittelfehlers.

nahm ich auch einige Fehlerbestimmungen vor, ebenso wie ich auch durch wiederholte Zählungen teils in denselben Schnitten und teils in aufeinanderfolgenden Schnittreihen sicherte, daß die Schwankungen nicht so groß waren, daß man die dabei erhaltenen Resultate aus diesem Grunde für gefährdet halten könnte.

Die Zahlenreihen (Tabellen I—IX p. 555—559) des neueren Materials, alle durch Zählung von 49 Gesichtsfeldern gewonnen (= 50 qmm, Vergrößerung 75), illustrieren, um welche Schwankungen es sich handeln kann, teils innerhalb derselben Schnitte, teils in verschiedenen Proben ein und desselben Pankreasabschnittes, in dem das Kriterium des exponentiellen Fehlergesetzes¹⁾ in gewöhnlicher Weise

1) Macht man eine Reihe Beobachtungen, d. s. Wiederholungen, so kann man nach dem exponentiellen Fehlergesetz erwarten, daß gut und

Tabelle VII.

Diabetiker No. 6 (lienaler Teil).
Zählungen verschiedener Proben:

Anzahl der Inseln	Unterschied v. der Durch- schnittszahl	Quadrat pro Unter- schied
73	+ 28	784
27	— 18	324
16	— 29	841
53	— 8	64
46	+ 1	1
49	+ 4	16
41	— 4	16
37	— 8	64
37	— 8	64
49	+ 4	16
c. 50	+ 5	25
23	— 22	484
82	+ 37	1369
29	— 16	256
c. 48	+ 3	9
37	— 8	64
Sa. 697		Sa. 4402

Mittelzahl: 45.

Mittelfehler: $\sqrt{\frac{4402}{5}} = 17,$

d. h. 38 Proz. der Mittelzahl.

Die höchste Abweichung nach oben fällt außerhalb des zweifachen Mittelfehlers.

Tabelle VIII.

Diabetiker No. 2 (lienaler Teil).
Zählungen verschiedener Proben:

Anzahl der Inseln	Unterschied v. der Durch- schnittszahl	Quadrat pro Unter- schied
17	+ 2	4
18	+ 3	9
10	— 5	25
8	— 7	49
18	— 3	9
20	+ 5	25
16	+ 1	1
10	— 5	25
Sa. 117		Sa. 147

Mittelzahl: 15.

Mittelfehler: $\sqrt{\frac{147}{7}} = 5,$

d. h. 33 Proz. der Mittelzahl.

Die Abweichungen fallen alle innerhalb des zweifachen Mittelfehlers.

durch Mittelfehlerbestimmung zur Bewertung zu Hilfe genommen ist. Weiter werden als Supplement einige Zählungen von Diabetikern an-

gern $\frac{2}{3}$ der Fehler innerhalb des Mittelfehlers fallen; nur 5 Proz. sind größer als der doppelte Mittelfehler, und nur in 6 Fällen von 100 000 kann man erwarten, einen Fehler zu bekommen, der größer als der vierfache Mittelfehler ist. Dieser Fall ist so selten, daß man fast mit Sicherheit schließen kann, daß das Vorhandensein eines solchen Fehlers auf besonderen Ursachen beruhen muß, so daß es kein zufälliger Fehler ist. Fehler, die größer als der zweifache aber kleiner als der vierfache Mittelfehler sind, können vorkommen (Wahrscheinlichkeit 5 Proz.); aber sie werden doch Anlaß geben, einen solchen Fehler als von besonderen Ursachen herrührend in Verdacht zu haben. Von Fehlern, die unter dem doppelten Mittelfehler liegen, kann man nicht schließen, daß da besondere Ursachen vorhanden gewesen wären.

geführt; diese erweisen sich als von der Zahl des normalen Materials abreichend.

Tabelle IX.

Diabetiker No. 24 (lienaler Teil).

Zählungen verschiedener Proben:

Anzahl der Inseln	Unterschied von der Durch- schnittszahl	Quadrat pro Unterschied
27	+ 10	100
17	0	0
12	— 5	25
10	— 7	49
13	— 4	16
16	— 1	1
18	+ 1	1
25	+ 8	64
Summe 138		Summe 256

Mittelzahl: 17; Mittelfehler: $\sqrt{\frac{256}{7}} = 6$, d. h. 35 Proz.
der Mittelzahl.

Die Abweichungen fallen alle innerhalb des zweifachen Mittelfehlers.

Vergleicht man die Zahlen vom Diabetiker No. 6 (Tabelle VII), die für einen Diabetiker sehr hoch sind, mit den hohen Zahlen von einem Nichtdiabetiker (Tabelle V), indem man die Mittelzahlen vergleicht, 45 bzw. 225, so wird man finden, daß diese fast um den vierfachen Mittelfehler voneinander abweichen. (Mittelfehler $\sqrt{11^2 + 44^2} = 47$.)

Stellt man die Zahlen von einem Diabetiker mit hohen Zahlen (Tabelle VII) und einem Nichtdiabetiker mit niedrigen Zahlen (Tabelle VI) zusammen, indem man die Mittelzahlen vergleicht, 99 bzw. 45, so wird man finden, daß diese mehr als um den doppelten Mittelfehler voneinander abweichen. (Mittelfehler: $\sqrt{15^2 + 17^2} = 23$.)

Handelte es sich endlich um den Vergleich zwischen einem Diabetiker mit niedrigen Zahlen (Tabelle VIII und Tabelle IX) und einem Nichtdiabetiker mit niedrigen Zahlen (Tabelle VI), kommt hier

ein noch schärferes Resultat zustande, indem die Mittelzahlen, 15 bzw. 17 einerseits, 99 andererseits, mehr als um den fünffachen Mittelfehler beiderseits voneinander abweichen.

Mittelfehler: $\sqrt{5^2 + 15^2} = 16$, bzw. $\sqrt{6^2 + 15^2} = 16$.)

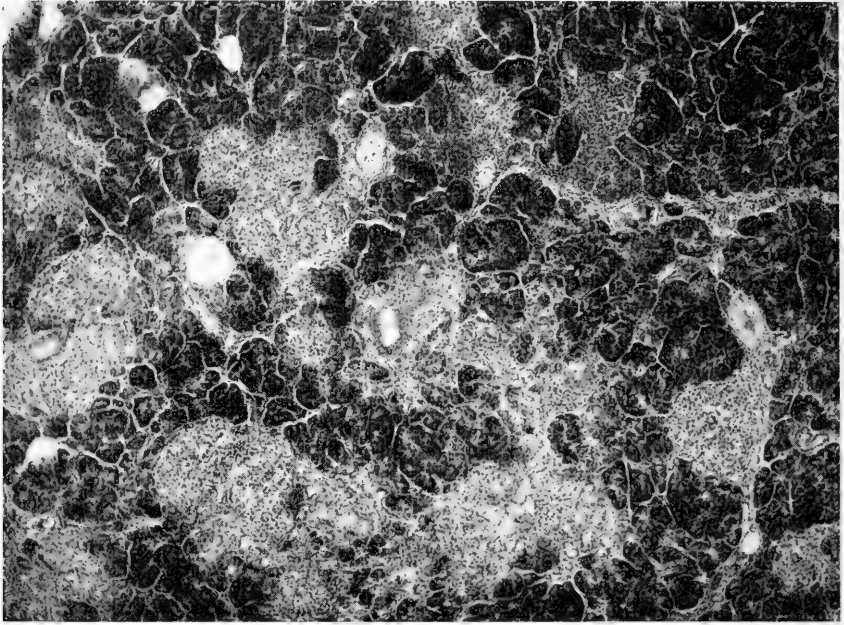


Fig. 1. Mikrophotogramm. Vom Nichtdiabetiker No. 48. Uebersichtsbild. 75-fache Vergrößerung.

Literatur.

HEIBERG, l. c.: Anat. Anz.

— Zentralbl. für Stoffwechsel, 1907, Nr. 8; 1910, Nr. 14.

— Bugspytkirtelen. 200 S., Kopenhagen, A. Fr. Høst und Søn, 1910.

Nachdruck verboten.

Ueber einige Aehnlichkeiten zwischen Tupaja und den Halbaffen.

VON WALTER KAUDERN.

(Aus dem Zoot. Institut der Universität zu Stockholm.)

Mit 7 Abbildungen im Text.

Als ich mich mit dem Studium der männlichen Geschlechtsorgane bei den Insectivoren und den Halbaffen beschäftigte, hatte ich Gelegenheit, einige Beobachtungen über die Haut- und Bauchmuskulatur zu machen, die bei Tupaja und den Halbaffen so viele gemeinsame Charaktere besitzen, daß man unwillkürlich dadurch veranlaßt wird, an eine nähere Verwandtschaft zwischen diesen beiden zu denken, um so mehr, als sie auch auf vielen anderen Punkten übereinstimmen, was auch jüngst von GREGORY¹⁾ behandelt worden ist.

Folgende Formen sind das Material der vorliegenden Untersuchung gewesen:

Tupaja javonica	2 ad.
Lemur mongoz var. nigrifrons	1 ad., 2 juv.
Chirogale milii	2 ad.
Propithecus Verreauxi var. Coquereli	1 ad.
Nycticebus tardigradus	1 beinahe ad.
Perodicticus potto	1 ad.
Otolicnus elegantubus	1 ad.

Aus der Literatur sind folgende Formen angeführt worden:

Lemur catta	nach BEDDARD ²⁾ ,
Chiromys madagascariensis	„ WEBER ³⁾ ,
Nycticebus	„ RUGE ⁴⁾ ,
Loris	„ RUGE.

1) W. K. GREGORY, The orders of mammals, in: Bull. Amer. Mus. nat. Hist., Vol. 27, 1910.

2) F. E. BEDDARD, Mammalia in the Cambridge Natural History, Vol. 10, London 1902.

3) M. WEBER, Studien über Säugetiere, Teil II, Jena 1898.

4) G. RUGE, Der Verkürzungsprozeß am Rumpfe von Halbaffen. Morph. Jahrb., Bd. 18, Leipzig 1892.

Hier will ich Herrn Professor W. LECHE meinen besten Dank sagen für die Ueberlassung des Materials dieser Untersuchung und für das Interesse, das er der Untersuchung gezeigt hat.

Marsupialreste.

Wie bei verschiedenen Gruppen der placentalen Säugetiere die Reste eines Beutels vorhanden sind, hat man auch bei den Halbaffen Bildungen gefunden, welche man als solche Reste deutet. So hat G. RUGE die Schilderung eines sog. Beutelapparates bei dem Weibchen von *Nycticebus* und *Loris* geliefert, welcher aus einer abdominalen Hautfalte besteht, die eine etwas vertiefte Fläche proximal von der Symphyse umgibt. BEDDARD hat bei *Lemur catta* ähnliche Bildungen gefunden. Auch hier sind es zwei Hautfalten, die auf beiden Seiten eine Fläche ziemlich arm an Haaren umgeben, wo die Zitzen, sowohl die inguinalen als die pectoralen, liegen. Diese beiden Verfasser haben also bei dem Weibchen einiger Halbaffen Hautfalten gefunden, welche sie für homolog mit dem Beutelapparat halten. Bei dem Männchen dagegen ist es ihnen nicht gelungen, derartige Bildungen aufzuweisen, und RUGE vermeint, es gäbe bei *Loris* und *Nycticebus* eine solche Bildung.

WEBER dagegen hat zwei Feten von *Chiromys*, einen männlichen und einen weiblichen, untersucht und dabei einen eigentümlichen Hautmuskel gefunden, der sich von einer Raphe unter der Rute (Fig. 2) und dem Kitzler an den inguinalen Warzen vorüber streckt und dann kopfwärts in das subkutane Bindegewebe übergeht. Dieser Muskel ist seiner Meinung nach wahrscheinlich mit dem *M. sphincter marsupii* homolog.

In der vorliegenden Untersuchung habe ich diesen sog. *M. sphincter marsupii* bei einigen anderen Halbaffen wiederzufinden versucht, besonders bei dem Männchen, und dabei ist es mir gelungen, bei mehreren Arten einen solchen Muskel stärker oder schwächer ausgebildet zu konstatieren. Bei den meisten Arten aus Madagaskar ist er indessen viel schwächer als bei den übrigen Halbaffen.

Ehe ich das Vorkommen dieses Muskels bei den Halbaffen prüfe, will ich die Aufmerksamkeit auf einen von WEBER entdeckten Hautmuskel bei *Tupaja* richten, welcher sich später als homolog mit demjenigen zeigen wird, den er bei *Chiromys* gefunden hat.

Bei *Tupaja* läuft auf der Ventralseite ein Hautmuskelband auf jeder Seite der Lateralkante des *M. rectus* (Fig. 1). Vorn, in der Thoracal-region, strahlt dieser Hautmuskel in das subkutane Bindegewebe aus,

hinten dagegen bleibt er ein deutlich abgegrenzter Muskel und wird in der Nähe vom Funiculus spermaticus schmaler, um sich dann aufs neue zu verbreiten und in eine Aponeurose überzugehen, welche die freie Fläche des Cremastersackes kleidet, und schließlich in einer Raphe zu endigen.

In diesem Zusammenhang will ich erwähnen, daß sich auf beiden Körperseiten gestreifte Muskelfasern finden, die ebenfalls zum Panniculus gehören, welche aber unten mit dem oben erwähnten Hautmuskel divergieren und auf den Schenkel herauslaufen.

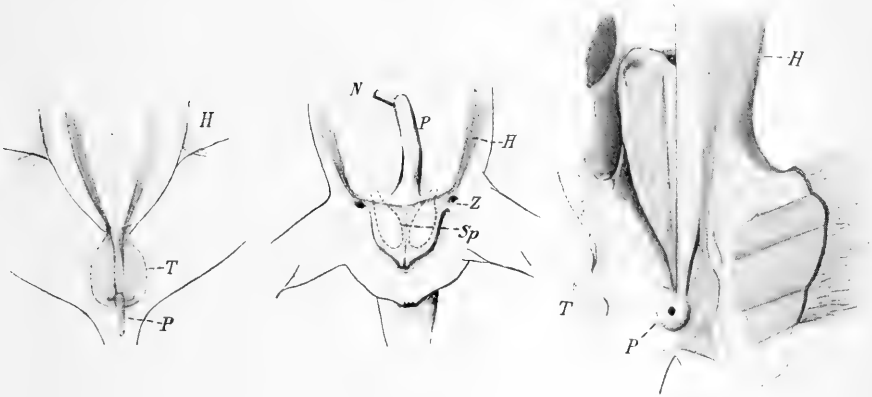


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 1. *Tupaja javanica*. Die Hautmuskeln am hinteren Teil des Körpers. 3:4.

Fig. 2. *Chiromys madagascariensis* (nach WEBER). 3:4.

Fig. 3. *Nycticebus tardigradus*. 3:4.

G Penis, H Hautmuskel, Z Zitze, Sp Septum scroti, T Hode, N Nabelschnur.

Nycticebus tardigradus (Fig. 3). Auf der Lateralseite des Körpers ist ein großer Hautmuskel vorhanden, der zwischen den Gliedmaßen verläuft. In der Inguinalregion verbreitet er sich in verschiedene Richtungen, und ein mächtiger Teil streckt sich gegen den Schenkel hin und löst sich dort in das subkutane Bindegewebe auf. Einige sehr dünne Muskelfasern biegen sich gegen die Innenseite des Schenkels um und verschwinden allmählich in der großen Fettmasse, die hier vorhanden ist. Endlich ist von dem medioventralen Teil ein wenigstens 3 mm breites Muskelbündel abgesondert, welches sich über den Cremastersack hin streckt und hier an Breite so zunimmt, daß es seine ganze ventrale Fläche kleidet. Dann lösen sich die Muskelfasern auseinander, indem die Mehrzahl, voneinander divergierend, in

der mächtigen Bindegewebsmasse an der Unterseite der Rute endigt, während einige Fasern auf die Vorhaut hinaufgehen. Obgleich diese Muskelpartie nur ein Teil des oben erwähnten Muskels ist, zeigt sie indessen eine Tendenz zur Selbständigkeit, indem sich in der Brustregion einige kleine Muskelbündel von dem großen Hautmuskel ablösen und von dem medioventralen Rand dieses Muskels in die Haut frei ausstrahlen, während der Muskel selbst dem Oberarm zugeht.

Sowohl bei *Perodicticus potto* als bei *Otolicnus elegantubus* findet man ganz dieselbe Anordnung dieser Muskeln wie bei *Nycticebus*. Bei *Chirogale milii* fehlt ein Muskel, der dem von WEBER so genannten Sphincter marsupii entspricht. Indessen habe ich durch eingehende Untersuchungen unter dem Mikroskope einzelne gestreifte Muskelfasern gefunden. Sie kommen, in Fettgewebe eingebettet, an den Lateralseiten der Peniswurzel und am Bauche vor und sind zweifellos als ein schwacher Ueberrest eines Hautmuskels zu deuten, dem oben erwähnten Sphincter marsupii gleich. Bei erwachsenen Individuen von *Lemur mongoz* und *Propithecus Verreauxi* var. *Coquereli* habe ich keine gestreiften Muskelfasern, denjenigen bei *Chirogale* entsprechend, finden können. Vielleicht hängt dies von der Beschaffenheit des Materials ab, denn an einem Jungen von *Lemur mongoz* habe ich derartige Muskelfasern gefunden und zwar etwas besser als bei *Chirogale* entwickelt. Der laterale Teil des großen Hautmuskels dagegen, der zwischen den Gliedmaßen verläuft, hat bei den drei letzteren Formen eine kräftige Entwicklung erreicht und dient zweifelsohne bei *Propithecus* zum Ausspannen der Fallklappenanlagen.

Um die Bedeutung der vorgenannten Hautfalten bei dem Weibchen von *Nycticebus*, *Loris* und *Lemur catta* zu schätzen, ist eine sorgfältige histologische Untersuchung des Feldes innerhalb dieser Falten nötig. Da ich aber die Gelegenheit nicht hatte, eine solche Untersuchung auszuführen, kann ich keinen Vergleich mit den Beuteltieren machen. Jedenfalls will ich darauf aufmerksam machen, daß auch bei dem Männchen Hautfalten vorkommen, die sich mehr oder weniger auf derselben Stelle wie diejenigen des Weibchens befinden. Diese Falten habe ich nur bei Jungen gefunden, und sie sind ganz einfach von der Richtung bedingt, welche die Hoden bei ihrem Descensus nehmen.

Der vorgenannte Muskel ist, wie auch WEBER vermutet, zweifelsohne ein Rest eines Sphincter marsupii. Eine solche Muskulatur ist von verschiedenen Verfassern bei mehreren Säugetiergruppen gefunden.

So beschreibt EGGELE¹⁾ eine solche bei gewissen Feliden und A. CARLSSON²⁾ bei Viverriden unter dem Namen von *M. praeputio-abdominalis*. Die Bedeutung dieses Muskels zu erklären, bietet große Schwierigkeiten dar, wenigstens bei dem Männchen. Nach A. CARLSSON könnte er bei dem Weibchen irgendeine Bedeutung für die Mammarorgane haben. Hinsichtlich des Chiromysmännchens vermutet WEBER, daß dieser Muskel der gewaltigen Rute als eine Stütze diene. Bei *Nycticebus* und noch mehr bei *Tupaja* dürfte man, was auch WEBER hervorhebt, vielmehr an ein Suspensorialapparat für den Cremastersack denken. Unter allen Umständen dürfte es jedenfalls klar sein, daß das Vorkommen der erwähnten Beutelreste bei *Tupaja* und den Halbaffen darauf deutet, daß diese Formen eine ziemlich primitive Stellung unter den Placentalien einnehmen, besonders darum, daß diese Charaktere unter irgendeiner Form sowohl bei dem Männchen als bei dem Weibchen vorkommen.

Wenn man die fragliche Bildung bei *Tupaja* und den Halbaffen vergleicht, zeigen sich die *Nycticebidae* auf dem ursprünglichsten Stadium geblieben, während *Tupaja* und die *Lemuridae*, außer *Chiromys*, mehr umbildet sind, und zwar in der Weise, daß diese beiden in entgegengesetzte Richtungen von der ursprünglichsten Form ausstrahlen. Bei den *Nycticebidae* bleibt dieser *Sphincter marsupii* (*M. praeputio-abdominalis*) noch mit einem gut entwickelten *M. subcutaneus* verbunden. Sehr eigentümlich ist, daß, nach WEBERS und ZUCKERKANDLS³⁾ Beschreibungen, *Chiromys* in dieser Hinsicht mit den *Nycticebidae* und nicht mit den *Lemuridae* nahe übereinstimmt. Bei *Tupaja* fängt die Reduktion dieses Muskels schon an, so daß der *M. sphincter marsupii* (*M. praep.-abdom.*) nur als ein kräftiges Muskelband zurückbleibt, während der laterale Teil des *M. subcutaneus maximus* nur von einigen Muskelfasern vertreten ist. Die *Lemuridae*, *Chiromys* ausgenommen, zeigen eine ganz verschiedene Richtung der Entwicklung. Hier ist der *Spincter marsupii* (*M. praep.-*

1) H. EGGELE, Zur Morphologie der Dammuskulatur, in: *Morph. Jahrb.* Bd. 24.

2) A. CARLSSON, Ueber die systematische Stellung der *Naudinia binotata*, in: *Zool. Jahrb.*, Vol. 13, Syst., 1900.

—, Ueber die systematische Stellung von *Eupleres goudoti*, *ibid.*, Vol. 16, Syst., 1902.

—, Die genetischen Beziehungen der madagassischen Raubtiergattung *Galidia*, *ibid.*, Vol. 28, Syst., 1910.

3) E. ZUCKERKANDL, Zur Anatomie von *Chiromys madagascariensis*, in: *Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl.*, Vol. 68, 1900.

abdom.) nur von einzelnen Fasern repräsentiert, und der *M. subcutaneus maximus* streckt sich als ein starkes Muskelband längs der Körperseite zwischen den Gliedmaßen. Das folgende Schema zeigt, wo man nach den bisherigen Untersuchungen Marsupialreste bei *Tupaja* und den Halbaffen findet, und welche von diesen Resten primär oder sekundär sind.

Hautmuskulatur			Hautfalten
Primitive Charaktere	Sekundäre Charaktere		
	Typus I	Typus II	
Nycticebus ♂ Verf.	Tupaja ♂ Verf.	Lemur mongoz ♂	Nycticebus ♀ RUGE
Perodicticus ♂ „		juv. Verf.	Loris ♀ RUGE
Otolienus ♂ „		Chirogale ♂ Verf.	Lemur catta ♀ BED-
Chiromys ♂ ♀ WEB.			DARD

Die Bauchmuskeln.

M. obliquus externus.

Tupajidae: Da schon LECHE¹⁾ in seiner „Anatomie der Beckenregion bei *Insectivora*“ diesen Muskel umständlich behandelt, und da ich selbst nichts hinzuzufügen habe, weise ich nur auf diese Arbeit hin. Ich will nur daran erinnern, was für meine Untersuchung von Bedeutung ist, daß dieser Muskel nur auf einer ganz kurzen Strecke auf der Medioventralseite eine Aponeurose bildet, sonst fleischig fast an die *Linea alba* hingehet. Dies sei nur erwähnt, weil wir später ein ähnliches Verhältnis bei gewissen *Lemuriden* finden werden, wenn auch bei ihnen diese Bildung viel schwächer ist.

Lemurinae:

Bei *Propithecus* entspringt der Muskel von den 9 letzten Rippen mit ebenso vielen Zacken. Die letzte Zacke reicht kaum bis an die entsprechende Rippe. Gleich unterhalb dieser Zacke findet man die Andeutung noch einer Zacke, der eine entsprechende Rippe fehlt. Am Rücken geht er in die *Fascia lumbodorsalis* über. Die Muskelfasern laufen auf der Dorsalseite schräg nach hinten und erreichen auf der Ventralseite den lateralen Rand des *M. rectus abdominis*, um dann in eine Aponeurose überzugehen, die sich ventral von der *Rectus-*

1) W. LECHE, Zur Anatomie der Beckenregion bei *Insectivora* etc. Svensk. Vet.-Akad. Handl., Bd. 20, 1892.

Fig. 6.

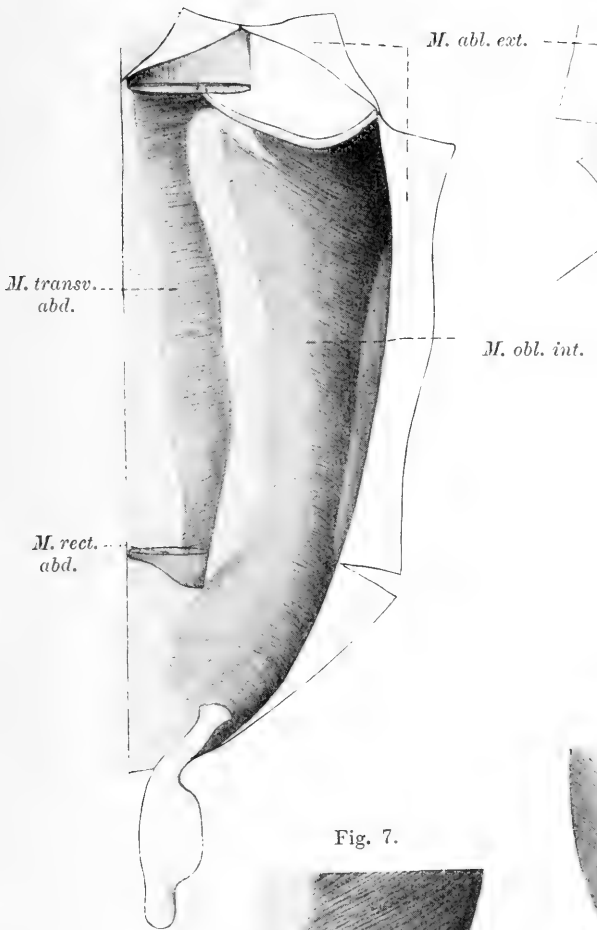
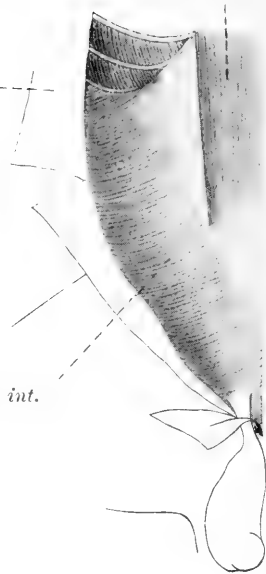
Fig. 4.
M. rect. abd.

Fig. 5.

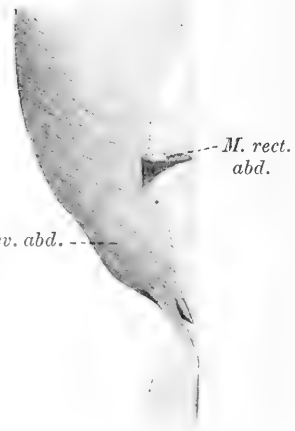
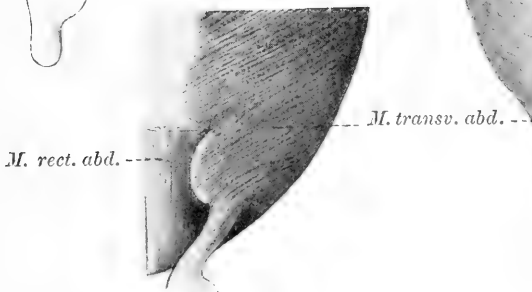


Fig. 7.

Fig. 4. *Tupaja javanica*. 4:3.Fig. 5. *Tupaja javanica*. 4:3.Fig. 6. *Lemur mongoz* var. *nigrifrons*. 2:3.Fig. 7. *Lemur mongoz* var. *nigrifrons*. 2:3.

M. obl. ext. = *M. obliquus externus*. *M. obl. int.* = *M. obliquus internus*. *M. transv. abdom.* = *M. transversus abdominis*. *M. rect. abdom.* = *M. rectus abdominis*.

scheide bis an die Linea alba fortsetzt. Etwa 5 cm vor der Symphyse geht der Muskel in eine starke Aponeurose über, die am vorderen Rand des Darmbeins inseriert und mit einem gut entwickelten Ligamentum Poupartii bis an das Schambein hinreicht, wo er sich am Ramus horizontalis befestigt.

Bei *Lemur mongoz* var. *nigrifrons* entsteht der Muskel auf den 8 letzten Rippen mit derselben Anzahl von Zacken. In seiner proximalen Partie liegt er zum Teil auf der Ventralseite vom *M. rectus abdom.* Sonst geht er wie bei *Propithecus* am Rectusrand in eine Aponeurose über und erreicht die Linea alba. Im übrigen stimmt er mit den Befunden bei *Propithecus* überein.

Chirogale milii weicht dadurch ab, daß die Muskulatur auf der Ventralseite ihrer ganzen Länge nach sich bedeutend über den *M. rectus abdom.* verbreitet, ohne jedoch die Linea alba zu erreichen. 10 mm vor dem Schambein geht er in eine Aponeurose über, die sich wie bei *Propithecus* verhält.

Nycticebinae:

Nycticebus tardigradus. Der Muskel entspringt hier wie bei *Propithecus* von den 9 letzten Rippen mit ebenso vielen Zacken. Die letzte aber erreicht die Rippe nicht. Am Rücken geht er in die große Fascia lumbodorsalis über, die sich über das ganze Becken verbreitet, wodurch der Muskel seine Insertion am Darmbein verliert. Die Muskelfasern verlaufen hier mehr in der Längsrichtung des Körpers als bei *Propithecus*, und am proximalen Teil des Muskels überlagern sie mit einer Breite von 4 mm die Ventralseite des *M. rectus abdom.* Der Muskel bildet ein großes Foramen ovale, und oberhalb desselben findet man ein deutliches Lig. Poupartii.

M. obliquus abdominis internus.

Tupaja javanica (Fig. 4). Zwar ist dieser Muskel bei *Tupaja ferruginea* von LECHE untersucht worden, aber da ich einige kleinere Verschiedenheiten bei *T. javanica* gefunden habe, teile ich hier das Resultat meiner Untersuchung mit.

Der Muskel entspringt, wie auch LECHE für *T. ferruginea* angibt, von der Fascia lumbodorsalis, der Spina il. anterior und superior und von einem Ligamentum Poupartii. Die Muskelfasern verlaufen schräg kopfwärts gegen die Ventralseite hin. Vorn befestigt sich der Muskel seiner ganzen Länge nach an der letzten Rippe und ragt ein wenig auf die Ventralseite derselben hervor, ohne jedoch den nächstletzten

Rippenknorpel völlig zu erreichen. (Bei *T. ferruginea* reicht der Muskel nicht an die letzte Rippe hin, sondern läßt den *M. transversus* auf einer kurzen Strecke unbedeckt.) Wie LECHE angibt, erreicht der Muskel in seinem proximalen Teil den *M. rectus abd.* nicht. Dagegen scheint es mir ganz zweifellos, daß er in eine breite Aponeurose übergeht, die sich dorsal vom *M. rectus abdom.* legt. 20 mm vor der Symphyse verändert die Aponeurose ihre Richtung und geht auf die Ventralseite des *M. rectus abdom.* über, eine deutlich abgegrenzte Linie bildend. Gerade nach der Umbiegung der Aponeurose setzt sich die Muskelpartie immer mehr auf die Ventralseite des *M. rectus* fort, um endlich die Medianlinie zu erreichen, wo er dem Muskel der anderen Körperseite begegnet, kaudalwärts verläuft und am Schambein inseriert. (Bei *T. ferruginea* reichen die Muskelfasern bis an die ventrale Mittellinie auf einer etwa 7 mm langen Strecke, ohne jedoch mit der Symphyse in Verbindung zu treten.) Wir sehen also, daß bei *Tupaja* der *M. obl. int.* oder seine Aponeurose im proximalen Teil dorsal vom *M. rectus abdom.* verläuft, während er im kaudalen Teil ventral von demselben liegt, ein Verhalten, das man, nach LECHE, bei keinem anderen Insektenfresser wiederfindet.

Lemur mongoz var. nigrifrons (Fig. 6). Wie bei *Tupaja* entspringt der Muskel von der *Fascia lumbodorsalis*, der *Spina il. superior* und von einem gut entwickelten *Ligamentum Poupartii*. Vorn befestigt er sich an der letzten Rippe und dem nächstletzten Rippenknorpel. Auf der Ventralseite schiebt sich eine Zacke des *M. obl. int.* auf einer kurzen Strecke dorsalwärts von *M. rectus abdom.* ein. Im übrigen reicht der Muskel selbst nur in seinem hinteren Teil bis an den Rectusrand, sonst geht er in eine Aponeurose über, die in ihrer vorderen Hälfte auf der Dorsalseite des *M. rectus abdom.* verläuft und sich mit dem Bindegewebe des *M. transversus abdom.* verbindet. Nur in seinem hinteren Teil erreicht der Muskel, wie schon gesagt, den Rectusrand, und etwa 40 mm vor der Symphyse schlägt er um und verläuft auf der Ventralseite des *M. rectus abdom.* Zwischen der Umschlagsstelle und der Basis des *Funiculus spermaticus*, wo der Muskel den *M. rectus* überlagert, hat er nur eine Breite von einigen Millimetern. Die Muskelfasern gehen in eine Aponeurose über, die bis an die *Linea alba* reicht und eine deutlich abgegrenzte Bogenlinie bildet. Hinten befestigt sich die Aponeurose am Schambein. Die Muskelfasern verlaufen von der Dorsalseite schräg kopf- und medialwärts, in ihrem unteren Teil fast transversal.

Chirogale milii zeigt etwa dieselben Befunde wie die oben bei Lemur beschriebenen. Indessen gibt es einige kleine Verschiedenheiten. Der Muskel entspringt von den 3 letzten Rippen und reicht im proximalen Teil nur bis an den Rectusrand, geht aber bald mit einer Breite von 3 mm auf die Dorsalseite des M. rectus über. 19 mm vor der Symphyse legt er sich auf die Ventralseite des M. rectus und endigt in einer Aponeurose, die bedeutend schwächer als diejenige bei Lemur ist und auch einer ganz scharfen Grenze vorn entbehrt.

Propithecus Verreauxi var. *Coquereli*. Die Befunde sind hier fast dieselben wie bei Lemur. Nur darin weicht er ab, daß der Muskel vorn nicht bis an die Rippen hin reicht, sondern sich mit einer Aponeurose an der letzten Rippe befestigt. Ventralwärts erreicht indessen eine Muskelpartie die beiden letzten Rippenknorpel. In bezug auf seine Lage im Verhältnis zum M. rectus abdom. stimmt er darin mit Lemur völlig überein, daß er im vorderen Teil dorsal, im hinteren ventral von diesem Muskel verläuft.

Nycticebus tardigradus. Der Ursprung des Muskels ist derselbe wie bei den oben erwähnten Lemuriden. Die Muskelfasern verlaufen der ganzen Länge des Muskels nach von der Dorsalseite schräg vorn ventralwärts und inserieren an den 2 letzten Rippen. Er befestigt sich fast der ganzen Länge nach an der letzten Rippe. Wie auch bei Lemur und *Propithecus* verläuft eine Muskelzacke gerade unterhalb des nächstletzten Rippenknorpels und überlagert auf der Dorsalseite den M. rectus abdom. Sonst reicht der Muskel nur bis an den Rectusrand, wo er in eine Aponeurose übergeht, die wenigstens in ihrem vorderen Teil selbständig die Linea alba erreicht. Nirgends zeigt der Muskel oder seine Aponeurose eine Tendenz zum Umschlagen auf der Ventralseite des M. rectus. Er verläuft also vollständig dorsal vom M. rectus abdom. Er inseriert durch eine kurze Aponeurose am Schambein.

M. transversus abdominis.

Tupaja javanica (Fig. 5). Der Muskel entspringt bei *T. ferruginea* nach LECHE von der Innenfläche der 6 hinteren Rippenknorpel, ferner mit einer Aponeurose, die zwischen dem M. psoas major und dem M. quadratus lumborum entspringt, und schließlich vom vorderen Teil des Ligamentum Poupartii. Die Insertion der hinteren Muskelpartie ist bei *T. javanica* nach meinen Untersuchungen nicht ganz dieselbe, die LECHE für *T. ferruginea* angibt. Kopfwärts gehen, wie auch LECHE angibt, die Muskelfasern zur Mittellinie des Körpers. Aber etwa

45 mm vor der Symphyse geht der Muskel in eine Aponeurose über, die immer mehr an Breite zunimmt, bis sie die Breite des *M. rectus abdom.* erreicht. Dann, 15 mm vor der Symphyse, schlägt das Muskelblatt auf die Ventralseite des *M. rectus* um. Es setzt sich in eine dünne Aponeurose fort, die kopfwärts breit ist, aber allmählich schmaler wird, und die Muskelfasern erreichen endlich die Symphyse. Nach LECHE sollte die Insertionsaponeurose das dorsale Blatt der Scheide des *M. rectus* bilden. Soweit ich durch Sektionen ermitteln konnte, setzt sich die Aponeurose auf der Dorsalseite des *M. rectus* nicht bis ans Schambein fort. Wenn es einen solchen Fortsatz gäbe, muß er jedenfalls äußerst schwach sein, und es ist zweifellos, daß keine Spaltung des Muskels vorkommt. Ich habe nur keine bestimmte Grenze der Aponeurose feststellen können.

Bei den von mir untersuchten Formen von *Lemuridae* wie *Lemur mongoz* (Fig. 7), *Chirogale milii* und *Propithecus Verreauxi* var. *Coquereli*, sind die Befunde dieses Muskels immer ungefähr dieselben wie beim vorigen. Der Muskel entspringt von der Innenfläche der 6 hinteren Rippenknorpel und von der Fascia lumbodorsalis. Er erreicht selbst das Ligamentum Poupartii nicht wie bei *Tupaja*, sondern inseriert durch eine Aponeurose an diesem Ligamentum und am Darmbein. Gleich unterhalb der Stelle, wo der *M. obl. int.* auf die Ventralseite des *M. rectus abdom.* übergeht, schlägt auch der *M. transversus* auf die Ventralseite des *M. rectus* um. Die Muskulatur ist aber hier nicht breit, sondern setzt sich bald in eine Aponeurose fort. Bei *Lemur* ist sie ganz kurz und läuft bald mit derjenigen des *M. obl. int.* zusammen. Bei *Chirogale* laufen die Fasern kaum auf den *M. rectus* hinaus, sind aber von einer Aponeurose fortgesetzt, die bedeutend stärker als bei *Lemur* ist. Bei *Propithecus* reicht die Muskulatur nur an den Rand des *M. rectus* und befestigt sich unmittelbar auf dem *M. obl. int.* Die dorsale Aponeurose scheint bei allen drei Formen kaudalwärts bis an die Symphyse sich fortzusetzen, obwohl sie im hinteren Teil äußerst schwach ausgebildet ist.

Nycticebus tardigradus. Der Muskel hat seinen Ursprung von der Innenseite der 7 nächstletzten Rippenknorpel. Im vorderen Teil geht er bis an die Mediallinie. Weiter nach hinten setzt er sich in eine Aponeurose fort, die an Breite so zunimmt, daß die Muskelfasern, in derselben Höhe wie der *Funiculus spermaticus*, nur bis an den Rand des *M. rectus* reichen. Er tritt nicht in Verbindung mit dem *M. obl. internus* und zeigt auch keine Tendenz zum Umschlagen auf die Ventralseite des *M. rectus abdom.*, sondern verläuft seiner ganzen Länge nach dorsal von diesem Muskel.

M. rectus abdominis.

Tupaja javanica. Die beiden Muskeln entspringen an den Schambeinen und gehen parallel nebeneinander, ohne sich zu kreuzen. Kopfwärts divergieren sie ein wenig. Sie inserieren ohne Sehne an den ersten Rippen. Wie LECHE, so habe ich auch keine Spur der *Inscriptiones tendineae* finden können. •

Bei *Lemur mongoz* var. *nigrifrons* entspringt der Muskel wie bei den übrigen Halbaffen ohne Kreuzung am Schambeine. Die Hauptmasse des Muskels inseriert an der 1. Rippe mit einer 14 mm breiten Sehne. Außerdem setzt sich der Muskel mit einer kleinen medialen Zacke am Brustbein an. Es scheint mir, als kämen sehr schwache Andeutungen der *Inscriptiones tendineae* hier vor.

Bei *Chirogale* sind die Befunde etwa dieselben wie die oben geschilderten. Der Muskel inseriert auch hier mit einer recht breiten Sehne an der 1. Rippe. Die Insertion am Brustbein der medialen Zacke ist aber viel kräftiger als bei *Lemur*. Dazu kommen noch 5 starke *Inscriptiones tendineae*.

Im hinteren Teil verhält sich dieser Muskel bei *Propithecus* wie bei den oben erwähnten Halbaffen. Kopfwärts spaltet er sich aber in zwei Bündel. Das laterale, ein wenig breitere Bündel wird allmählich schmaler und inseriert mit einer nur wenige Millimeter breiten Sehne an der 1. Rippe an der Stelle, wo die Rippe vom Knorpel fortgesetzt wird. Das mediale kleinere Bündel inseriert im Winkel zwischen dem Xiphosternum und den Rippen. Der Muskel ist mit 7 kräftigen *Inscriptiones tendineae* versehen, die seiner ganzen Länge nach verteilt sind.

Nycticebus tardigradus. Der Muskel entspringt mit einer 12 mm breiten Sehne am Schambeine, wird aber bald schmaler und ist in einer Entfernung von 13 mm vor dem Schambein nur 7 mm breit. Dann nimmt er an Breite zu und inseriert am knorpeligen Teil der ersten falschen Rippen. An der 9. Rippe spaltet sich der Muskel, und eine kleinere laterale Partie setzt bis an die 1. Rippe fort, an welcher sie mit einer 5 mm langen und 2 mm breiten Sehne an der Stelle inseriert, wo die Rippe knorpelig wird. Ich habe keine Spur von *Inscriptiones tendineae* entdecken können.

M. pyramidalis.

Bei *Tupaja* kommt ein gut entwickelter *M. pyramidalis* vor. Bei den Halbaffen aber fehlt er. Niemand hat bisher einen solchen

Muskel bei letzteren entdecken können. Ich selbst habe sowohl erwachsene Individuen als Junge und Embryonen untersucht, ohne diesen Muskel konstatieren zu können.

Aus dem, was oben von der Bauchmuskulatur gesagt wurde, geht also hervor, daß die Rectusscheide bei Tupaja und den madagassischen Halbaffen eine Ausbildung zeigt, die bei keinem anderen Säugetier außer Otaria bekannt ist. Da diese Eigentümlichkeit am stärksten bei Tupaja ausgebildet, etwas schwächer bei den Lemurinae ist, und bei den Nycticebinae wie bei den Primaten fehlt, liegt hier wahrscheinlich ein Charakter von hohem Alter vor, der darauf hindeutet, daß Tupaja und die Halbaffen einer gemeinsamen Wurzel entstammen, die aber freilich einer sehr entfernten Zeit angehört, da sich die madagassischen Halbaffen wahrscheinlich schon während der ersten Hälfte der Tertiärzeit von den übrigen Halbaffen gesondert haben.

Nachdruck verboten.

Ueber das Vorkommen von Kiemenknorpel in der Thymus der Ratte.

Von Dr. TOMAKI TOYOFUKU aus Japan.

(Aus dem Pathologisch-anatomischen Universitäts-Institute in Wien;
Vorstand: Hofrat Prof. WEICHSELBAUM.)

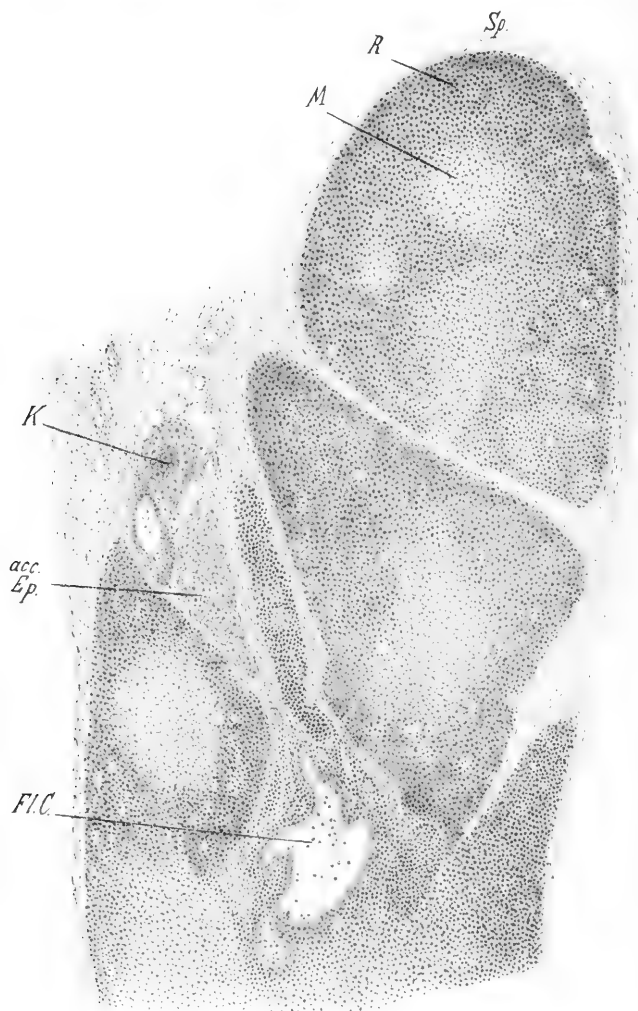
Mit einer Abbildung.

Gelegentlich meiner Untersuchungen über die Beziehungen der Epithelkörperchen zum Kalkstoffwechsel der Ratte habe ich 28 Halsorgane samt Schilddrüse und Thymus dieser Tiere in vollständige Serien zerlegt. Bei dieser Gelegenheit fand ich in zwei Fällen ein aus hyalinem Knorpel bestehendes Gebilde in der Thymusspitze.

Schon ERDHEIM (Anat. Anzeiger, Bd. 19) hat sich eingehend mit der Histologie der Rattenthymus befaßt, aber in keinem seiner 55 untersuchten Fälle berichtet er über das Vorkommen von Knorpel in der Thymus. Er fand jedoch fast konstant in der Thymus epitheliale Gebilde in Form von kleinen Bläschen, Cysten und Schläuchen, die mit einschichtigem, niederem oder zylindrischem, zum Teil sogar flimmerndem Epithel ausgekleidet waren und Schleim enthielten. Oder

die Cysten waren mit geschichtetem Pflasterepithel ausgekleidet. Die Hauptfundstätte für alle diese Gebilde ist die Thymusspitze, und ebenda, in enger Nachbarschaft der Cysten, liegen akzessorische Epithelkörperchen, die in der Rattenthymus ein konstantes Vorkommen darstellen. Alle diese epithelialen Cysten und die akzessorischen Epithelkörperchen stammen aus der dritten Kiementasche.

Ich konnte an meinem Material die Angaben ERDHEIMS nur bestätigen. Meine zwei Fälle erweitern unsere Kenntnisse insofern, als



sie zeigen, daß in der Thymusspitze außer den genannten branchiogenen Gebilden auch noch Knorpelinseln in der Thymus der Ratte vorkommen.

Unsere Figur stellt ein Stück der Thymus dar, deren Spitze bei *Sp* liegt. Der lappige Bau der Thymus mit dem zentralen Mark (*M*) und der dunkleren Rinde (*R*) bietet nichts Besonderes. Zwischen den Thymusläppchen liegt bei *Fl. C* eine mit zylindrischem Flimmerepithel ausgekleidete Cyste mit einigen Nebengängen. Einer von diesen zieht im Bilde nach links oben geradeaus gegen ein akzessorisches Epithelkörperchen (*acc. Ep*) hin, das ebenfalls zwischen den Thymusläppchen liegt und vom gewöhnlichen Bau dieser Gebilde nicht abweicht. Neben dem akzessorischen Epithelkörperchen liegt links wieder ein hohles Bläschen und gleich daneben ein mit *K* bezeichnetes Gebilde. Dieses besteht aus typischem, hyalinem Knorpelgewebe.

Im zweiten Falle waren die Verhältnisse ganz ähnlich. In der Thymusspitze lag das typische, akzessorische Epithelkörperchen und gleich daneben ein aus hyalinem Knorpelgewebe bestehendes Gebilde, das etwas größer war als im abgebildeten Falle.

Die enge Nachbarschaft des Knorpelstückes mit akzessorischen Epithelkörperchen in beiden Fällen, und mit Cysten im ersten Falle, also mit typischen branchiogenen Gebilden deutet mit Sicherheit darauf hin, daß auch unsere Knorpelstücke von Kiemenbogen abstammen müssen, und nicht nur zufällig in die Thymus hineingeraten sind.

Bücheranzeigen.

Der elektrochemische Betrieb der Organismen und die Salzlösung als Elektrolyt. Eine Programmschrift für Naturforscher und Aerzte von **Georg Hirth**. München 1910. G. Hirths Verlag. 84 pp.

Verf. stellt die Hypothese auf, das Leben beruhe auf elektrochemischen Vorgängen, wobei die Kochsalzlösung als Elektrolyt diene. Verf. ist nicht Fachmann, er ist auf intuitivem Wege zu seiner Hypothese gekommen und Intuitionen sind vielleicht „einem nicht allzusehr mit Detailwissen und Detailforschung Beladenen zugänglicher“ als dem Fachmanne. Uebrigens ist Verf. als naturwissenschaftlicher Schriftsteller kein Neuling; er hat seit über 30 Jahren auf dem Gebiete der allgemeinen Physiologie und Aesthetik eine Reihe bekannter, zum Teil in mehrfachen Auflagen erschienener Schriften verfaßt.

Die eitrigen Entzündungen des Eileiters. Histologische Untersuchungen von **Herm. Schridde** (Freiburg). Mit 5 Taf. Jena, Gustav Fischer, 1910. IV, 59 pp. Preis 7 M.

Für die normale Anatomie und Histologie sei hier auf die Seiten 2—15 des Werkes hingewiesen, in denen die makroskopische und mikroskopische Anatomie des Eileiters nach eigenen umfassenden Untersuchungen des Verfassers ausführlich dargestellt wird. Auch 3 schöne und klare Abbildungen (Tafel I) gehören hierher. Text und Bilder bringen eine wertvolle Bereicherung der anatomischen Kenntnis vom Eileiter.

Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere. Von **E. Korschelt** und **K. Heider**. 1. u. 2. Aufl. Allgemeiner Theil. 4. Lief., 2. Hälfte. Mit 328 Abbildgn. Jena, Gustav Fischer, 1910. p. 471—896. Preis 11 M.

Die zweite Hälfte der 4. Lieferung des Allgemeinen Theiles des an dieser Stelle wiederholt gewürdigten großen Lehrbuches enthält von dem vierten Abschnitt: „ungeschlechtliche Fortpflanzung und Regeneration“ das 9. Kapitel: „die ungeschlechtliche Fortpflanzung“. Wenn auch diese Fortpflanzungsart für höhere Tiere, zumal für Wirbeltiere weniger Interesse hat als die geschlechtliche, so kommt sie doch für allgemein wichtige Fragen, besonders für die Regeneration in Betracht, die noch bei höheren und höchsten Tieren eine so große Rolle spielt. — Der vorliegende Abschnitt des Werkes zeichnet sich wiederum durch die Masse des tatsächlichen Materials, durch zweckmäßige Einteilung und klare Darstellung des Stoffes, durch große Menge von guten Abbildungen, — schließlich durch sehr geringen Preis (27 Druckbogen: 11 M.) aus.

B.

An die Herren Mitarbeiter dieser Zeitschrift.

Die vielfachen Mißstände, welche sich aus der von den einzelnen Autoren in sehr verschiedenem Maße geübten Hervorhebung von Sätzen oder Satztheilen, Speciesnamen, Titeln von Zeitschriften u. a. m. durch Sperrdruck ergeben haben, veranlaßten den Herausgeber im Interesse einer einheitlichen Druckausstattung der Zeitschrift zu einer vielleicht etwas einschneidend erscheinenden Maßregel.

Seit dem Bande 24 werden nicht mehr ganze Sätze, sondern nur noch, wenn es den Herren Mitarbeitern unbedingt nötig erscheint, einzelne Worte durch den Druck (entweder gesperrt oder fett) hervorgehoben.

Der Herausgeber.

Abgeschlossen am 6. November 1910.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXXVII. Band.

✻ 3. Dezember 1910. ✻

No. 23.

INHALT. Aufsätze. **M. Lungwitz** und **H. Schneider**, Untersuchungen über die Huf- und Klauenkrone beim Pferd und Rind. Mit 7 Abbildungen. p. 577—597. — **S. Tschaschin**, Ueber die Chondriosomen der Urgeschlechtszellen bei Vögelembryonen. Mit 8 Abbildungen. p. 597—607.

Bücheranzeigen. **EMIL VILLIGER**, p. 607—608. — **C. v. MONAKOW**, p. 608.

Personalia, p. 608. — **Literatur**, p. 65—80.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über die Huf- und Klauenkrone beim Pferd und Rind.

Von Dr. M. LUNGWITZ und Dr. H. SCHNEIDER.

(Aus dem Institut für Hufkunde der Kgl. Tierärztlichen Hochschule in Dresden.)

Mit 7 Abbildungen.

Bei den Einhufern wie bei den Spalthufern tritt uns das Integumentum commune an den Fußenden in erheblich modifizierter Weise entgegen. An Stelle der Haare erzeugt es eine starke Hornmasse, welche kapselartig die Extremitätenspitzen umschließt. Diese als Hornkapseln (Hornschuhe) bezeichneten Hornscheiden sind besonders beim Pferd und Rind kräftig entwickelt. Sie stellen im großen und

ganzen nichts anderes dar als die äußerste Schicht der Haut, die Epidermis.

Im allgemeinen läßt sich behaupten, daß diese modifizierte Haut der Fußenden beim Pferd und Rind ihrer anatomischer Einrichtung nach ziemlich gut gekannt ist. Bezüglich des Ueberganges der Haare tragenden in die Hufe bildende Haut, der Kronengegend von Huf und Klaue, dagegen sind Meinungsverschiedenheiten unter den Autoren in mehr als einem Punkte vorhanden. Vor allem betreffen diese die morphologischen Verhältnisse der Pars papillaris des Coriums der verschiedenen Kronenbezirke und der auf ihr zur Bildung gelangenden Epidermis. Aus diesem Grunde unternahmen wir es, Untersuchungen über diese Huf- und Klauengegend auszuführen.

Es mag vorausgeschickt werden, daß beim Pferde wie beim Rinde die Haut an der Krone ebenso wie oberhalb derselben eine Epidermis, ein Corium und eine Subcutis besitzt, die letztere also erst unterhalb der Krone vermißt wird.

Am Corium unterscheidet man einen proximalen Teil, die Saumlederhaut (Fleischsaum), und einen distalen Abschnitt, die Kronenlederhaut (Fleischkrone).

Auf der Saumlederhaut kommt der Hornsaum der Huf- bzw. Klauenkapsel zur Bildung, welcher als äußerste Schicht der Hornwand, als Deckschicht nach abwärts wächst; auf der Kronenlederhaut bildet sich die mittlere Schicht der Hornwand, die sogenannte Schutzschicht. — Die dritte, innerste oder Blättchenschicht (Verbindungsschicht) der Hornwand wird bekanntlich auf der sohlenwärts von der Kronenlederhaut gelegenen Wandlederhaut (Fleischwand), die bei der Betrachtung der Krone ausscheidet, erzeugt.

I. Pferd.

1) Die Subcutis der Saum- und Kronenlederhaut verbindet als unmittelbare Fortsetzung der Unterhaut des haartragenden Integumentes die Haut mit den daruntergelegenen Organen des Hufes, den Sehnen, Bändern, den beiden Huffußknorpeln und der Phalanx secunda et tertia und ist von etwas derberem Gefüge und gefäßreicher als die Subcutis am Fuße im allgemeinen. Hufsohlenwärts wird das subkutane Bindegewebe geringer, um unter der Wandlederhaut ganz zu verschwinden.

Der feinere Bau der Subcutis, in welcher die Schweißdrüsen fehlen, ist bekannt. Hervorgehoben mag nur werden, daß das Stra-

tum subcutaneum am Fersenteile des Hufes an Masse erheblich zunehmend, das Strahlkissen bildet, dessen sogenannte Ballen der Hufkrone zugerechnet werden. Dieses besondere Organ besteht hauptsächlich aus straffem Bindegewebe und elastischem Gewebe. Das letztere überwiegt in den Ballen das erstere erheblich an Menge; dünne und dicke elastische Fasern sind hier teils zu einem dornenheckenartigen Gewirr, teils strang- und büschelartig angeordnet.

2) Das Corium der Hufkrone bildet einen ringförmigen um den Huf verlaufenden Wulst.

PEUCH und LESBRE (15) bezeichnen die Lederhaut der Kronengegend als „bourrelet“ und sagen, daß diese nach oben durch die „rainure unguéale“ abgegrenzt wird, welche eine kleine Hautfalte, „bourrelet périoplique“ (Fleischsaum), überragt.

Die Saumlederhaut liegt dicht unterhalb des Haare tragenden Integumentes, zwischen diesem und der Kronlederhaut. Sie geht aus dem ersteren allmählich, also ohne scharfe Grenze hervor und liegt etwas tiefer als die Haarhaut, indem ihre Oberfläche in der Regel leicht konkav eingebogen ist. In Form eines beim mittelgroßen Hufe 5—6 mm breiten und 4—6 mm dicken Streifens zieht sie sich um das Fußende herum bis zu den Ballen, wo sie die größte Breite besitzt und wohl auch Ballenlederhaut genannt wird. Ihre Oberfläche trägt eine große Anzahl dicht beisammenstehender langer, dünner, faden- bzw. kegelförmiger Papillen, welche nach LEISERING (10) 1—2 mm, nach ZIMMERMANN (23) im Durchschnitt 2,8—3 mm lang sind.

Unterhalb der Saumlederhaut liegt die Kronlederhaut. Beide grenzen sich durch eine seichte Vertiefung, den Kronenfalz (MÖLLER), ab. Die Oberfläche des von der Hornkapsel entblößten Fußendes gibt die wirklichen Verhältnisse nicht genau wieder. Hier tritt der Kronenfalz viel deutlicher, und zwar als schmale Rinne, in die Erscheinung als am intakten Fuße. Deshalb wird auch von den meisten Autoren auf diese Grenze als eine rinnenartige Vertiefung Bezug genommen.

So schildert sie z. B. BOULEY (2) als eine tief ausgehöhlte Furche (sillon profond creusé); FLEMMING spricht von einem „narrow channel or fissure“ und nennt sie „perioplic or coronary fissure“. Diese Furche ist nach ihm am weitesten und tiefsten am Zehenteile, und in ihr stoßen der „perioplic-ring“ (oder coronary frog band) und das „coronary cushion“ zusammen. EBER (4) hat sie bei der Beschreibung der Rhinokerosklaue als „Grenzfurche“ bezeichnet. PEUCH und LESBRE sprechen,

wie bereits bemerkt, von einer „rainure unguéale“, NÖRNER von eine „deutlichen Linie“.

Die Grenzrinne zwischen Saum- und Kronenlederhaut muß als ein Kunstprodukt am ausgeschuhten Objekte, zum Teil entstanden durch das Hängenbleiben junger Epidermiszellen an der Saumlederhaut, angesehen werden.

Immerhin ist die Grenze von Saum- und Kronenlederhaut an Vertikalschnitten durch Epidermis und Corium deutlich wahrnehmbar, und zwar dadurch, daß die stärkste konkave Einbiegung der Oberfläche des Fleischsaumes an der abhängigsten Stelle liegt und dort die gewölbte Oberfläche der Kronenlederhaut beginnt. Die Oberfläche beider Cutisteile hat in diesen Schnitten ungefähr die Form eines flachen ζ .

Die Kronenlederhaut ist an ihrer Oberfläche entsprechend der Vertiefung der sie bedeckenden Hornhülle der Kronenrinne, in der sie gelegen ist, konvex. Sie stellt eine 2 cm breite (LEISERING) und 10—15 mm dicke (ZIMMERMANN) Wulst dar, welche zwischen Saumlederhaut und Wandlederhaut (Fleischwand) ihre Lage hat. Ihre starke Aufwulstung verdankt die Kronenlederhaut „der bedeutenden Verdickung des eigentlichen Lederhautkörpers“ (EBER). Die größte Breite und Dicke dieses Huflederhautabschnittes befindet sich am Zehenteil des Hufes. An den Seiten des Fußes flacht sich die Kronenlederhaut mehr oder weniger ab und geht unter den Ballen in die Fleischeckstreben über.

Ihre Oberfläche ist mit vielen Papillen besetzt. Von diesen wird allgemein gesagt, daß sie stärker und länger seien als die des Saumes.

So führt LEISERING z. B. an: „Die Fleischkrone ist sehr reichlich mit Zotten besetzt, die viel stärker und länger sind, als die des Saumes. Ihre Länge und Stärke ist sehr verschieden; die stärksten von ihnen ziehen sich im unteren Drittel, der Kronenwulst in der Nähe des unteren Kronenrinnenrandes hin.“

Man kann nach dieser Beschreibung sehr leicht in die Annahme verfallen, daß sämtliche Kronenpapillen, wenn auch verschieden lang, so doch entschieden länger als die des Fleischsaumes seien.

ZIMMERMANN läßt die Papillen am Zehenteil der Kronenwulst 4—5 mm, an der Seiten- und Trachtenkrone 2,5—4 mm lang sein. Nach ihm sind die neben dem Fleischsaum und nahe der Fleischwand kürzer, als diejenigen in der Mitte der Kronenwölbung.

BOULEY, welcher in der Beschreibung der Kronenlederhaut im großen und ganzen mit LEISERING übereinstimmt, läßt die Papillen im

oberen Teile derselben 1—2 mm lang sein und sich allmählich nach unten zu bis zu 5—6 mm verlängern. Nach DELPÉRIER (3) sind die Kronenpapillen $\frac{1}{4}$ —5 mm lang.

Eigene Untersuchungen haben ergeben, daß einmal am Uebergange des Fleischsaumes in die Fleischkrone die Papillen des ersteren sich im mikroskopischen Präparate vielfach weiter in die Epidermis hinein verfolgen lassen, als die der Fleischkrone, und daß ferner am ausgeschuhten Fußende auch jene mit bloßem Auge besser

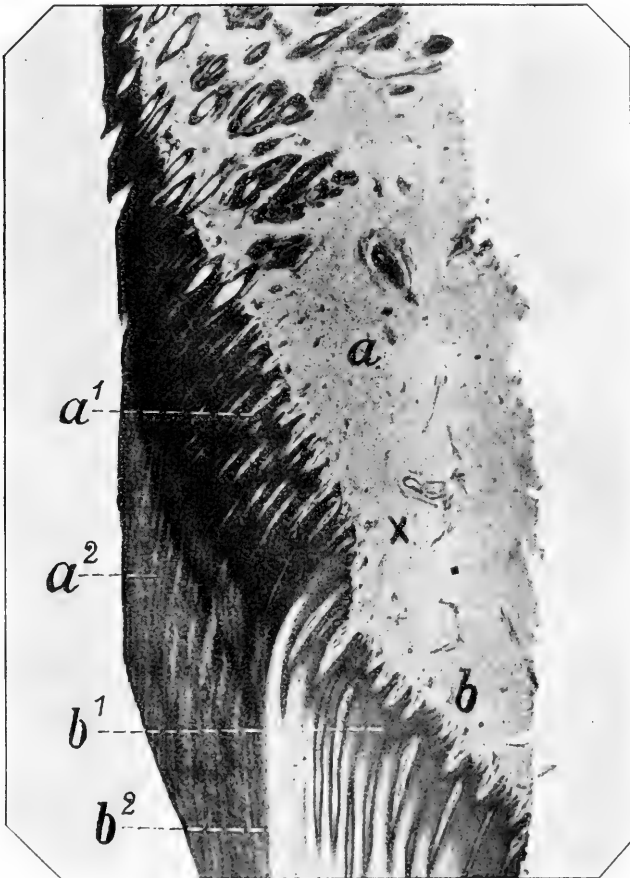


Fig. 1. Vertikalschnitt durch die Kronengegend des Pferdehufes. *a* Saumllederhaut. *a*¹ Pars papillaris derselben und Stratum plasmaticum des Hornsaumes. *a*² Epidermis des Saumes (Hornsaum). (Oberhalb dieser Hufgegend sind die Haare abgeschoren.) *b* Kronenlederhaut. *b*¹ Pars papillaris derselben und Stratum plasmaticum der Schutzschicht. *b*² Epidermis der Kronenlederhaut (Schutzschicht der Hornwand). *x* Grenze zwischen Saum und Kronenlederhaut.

wahrnehmbar sind, als die ihnen benachbarten Papillen der Fleischkrone. Von dieser Erscheinung kann man sich am besten überzeugen, wenn man das durch Mazeration vom Horne befreite Fußende in einem mit Wasser gefüllten Glasgefäße aufhängt und es bewegt. Man sieht, wie im unteren Drittel der Fleischkrone tatsächlich die Papillen auf der größten Ausdehnung derselben erheblich größer und stärker sind, als die des Fleischsaumes. Sie sind aber auch erheblich stärker und länger als die Zotten auf den oberen 2 Dritteln der Fleischkrone, welche, wie bereits bemerkt, der Deutlichkeit nach hinter den Fleischsaumpapillen zurücktreten. Nur im hinteren Teile der Trachtengegend ist die Fleischkrone in ihrer ganzen Breitenausdehnung von sehr langen Papillen besetzt.

Es entspricht dies der Beobachtung von TSCHERNE (21), welcher die auf der Fleischkrone gebildete Schutzschicht der Hornwand wegen der verschiedenen Beschaffenheit der Hornröhrchen in drei Zonen einteilt und von der inneren, den langen und starken Fleischkronenzotten entsprechenden Schicht anführt, daß sie im hinteren Teil der Trachtengegend auf Kosten der beiden anderen Zonen sich verbreitert, um schließlich die ganze Hornwandstärke einzunehmen.

Die Länge der Kronenpapillen beträgt nach LEISERING 2 bis 8 mm. Das angegebene Höchstmaß von 8 mm kann nach dem oben Gesagten im weitaus größten Bereiche der Kronenlederhaut nur auf die Papillen im unteren Drittel derselben Anwendung finden.

Von uns vorgenommene Messungen haben die Richtigkeit der LEISERINGSchen Zottenmaße bestätigt. Nur muß bemerkt werden, daß die Saumpapillen nicht selten geringgradig länger sind als die anstoßenden Kronenpapillen. So waren z. B. wiederholt die Saumpapillen 1—3 mm, die oberen Kronenpapillen 1—1,5 mm und die unteren 5,6 bis 8 mm lang. In anderen Fällen stimmte aber auch die Länge der sich benachbarten Saum- und Kronenpapillen überein.

Am Eckstreben teil der Kronenlederhaut, d. i. der unterhalb der Ballen sich schräg nach vorn und innen in den Huf hinein erstreckende Teil der Fleischkrone, werden die Zöttchen kleiner und verschmelzen neben dem Strahl mit jenen der Sohlenlederhaut (Fleischsohle).

Bezüglich der Dichtigkeit läßt sich von den Saum- und Kronenpapillen behaupten, daß sie so zahlreich vorhanden sind, daß genaue Angaben über ihre Menge nicht gemacht werden können, und daß von den Kronenpapillen speziell die dem sogenannten Kronenfalz zunächst befindlichen am engsten beisammenstehen.

MÖLLER (12) sagt von ihnen am Fohlenhufchen: „Dieselben stehen sehr dicht gedrängt und krümmen sich über die Kronenwulst nach unten.“

In betreff der Anordnung der Kronenpapillen läßt sich sagen, daß sie meist unregelmäßig durcheinander stehen, die untersten aber sich zu regelmäßigen Reihen anordnen.

FLEMMING (6) führt an, daß die den Fleischblättchen der Wand zunächst gelegenen in sehr regelmäßig angeordneten Reihen stehen, die genau die Richtung der Blättchen innehalten.

Bezüglich des mikroskopischen Baues ist anzuführen, daß die bindegewebige Grundsubstanz der Saumlederhaut mit dem Corium der allgemeinen Decke in Verbindung steht und diejenige der Kronenlederhaut sich in die Grundsubstanz der Wandlederhaut fortsetzt. Sie erstreckt sich auch in die Grundsubstanz der Papillen hinein, welche in ihrer Gesamtheit das Corpus papillare (Pars papillaris) bilden. Der unter den Papillen gelegene Cutiskörper wird bekanntlich wegen seines Gefäßreichtums das Stratum vasculosum genannt. Uns sollen hier vor allem die histiologisch-morphologischen Verhältnisse des Papillarkörpers interessieren.

Bezüglich der Beschaffenheit dieser Papillen stimmen die Ansichten der Autoren nicht überein.

Nach KUNDSIN (9) sind sämtliche Kronenpapillen, sowie auch die Papillen des Fleischsaumes mit Längsleisten besetzt. Diese als „Kannelierung“ bezeichnete Eigenschaft der Zotten ist eine sehr unregelmäßige, die Stärke und Höhe der Papillen eine sehr verschiedene. Einzelne Papillen zeigen nur an einer Seite, die Mehrzahl jedoch rund herum kleine Längsleisten. „In den meisten Fällen erstreckt sich die Kannelierung nur auf den (von der Basis aus gerechnet) oberen Teil der Papillen.“ NÖRNER (14) vergleicht die kleinen Längsleisten mit „blattähnlichen Vorsprüngen, die zum Teil rings um die Papillen herumlaufen, zum Teil nur an zwei Seiten derselben auftreten“.

Während KUNDSIN im Querschnitt diese Leisten als kleine Papillen mit abgerundeter Spitze abbildet, veranschaulicht sie NÖRNER als scharfspitze Anhängsel, deren Verbindungslinien bogenförmig in die Papillen eingreifen. Diese Leisten oder Lamellen sind somit nach Ansicht des erstgenannten Autors mit runder Kante versehen, nach der des letztgenannten hingegen scharfkantig.

Nach ZIMMERMANN finden sich wohl sekundäre Papillen an den Zotten der Fleischkrone, nicht aber an denen des Fleischsaumes; doch gibt er zu, daß die Papillen des letzteren auch geteilt sein können. Jene sekundären Papillen sind verschieden und zwar im Durchschnitt 0,02—0,08 mm groß. Meist sitzen sie ringsherum an den Papillen, zuweilen aber auch nur an einer Seite. Die größte Höhe erreichen sie am terminalen Ende der Papille, nach dem Grunde zu werden sie niedriger und verschwinden schließlich ganz. Ihre Anzahl hängt von der Breite der Papille ab (13—18).

DELPÉRIER läßt die Kronenpapillen längsgefaltet sein. Nach PEUCH und LESBRE sind sie kanneliert.

Nach Stross (19) sind sowohl die Saum- als auch die Kronenpapillen schwach kanneliert.

Eigene Untersuchungen ergaben folgendes:

Das Corpus papillare besteht aus schmalen, schlanken Papillen, welche von den Zellen der Epidermis umgeben sind. Sie verlaufen in gleicher, aber nicht in gerader Richtung. Mit ihrem längeren basalen Teile sind sie mehr horizontal gerichtet bzw. gehen sie meist im leichten Bogen schräg nach außen und unten; ihr spitzrundes Endstück steht dagegen steiler, es ist gegen die Wandlederhaut gebogen und an der Verhornungsgrenze förmlich abgeknickt. Querschnitte, welche in verschiedener Höhe durch die Papillen angelegt sind, ergaben, daß diejenigen der Saumlederhaut sehr dicht in fast regelmäßigen Abständen beieinander stehen.

Unter der Spitze erscheint die Umrandung der Papillen glatt, ohne Ausbuchtungen; nur hin und wieder zeigen sich unerhebliche Vorsprünge. Querschnitte, welche die Papillen mehr nach dem Grunde zu getroffen haben, besitzen dahingegen vielfach einen recht unregelmäßigen Rand. Bald zieht sich derselbe auf einer Seite in niedrige, spitze oder abgerundete Zacken aus, bald ist der ganze Querschnitt rundlich und zeigt nur an einer Stelle einen Vorsprung, bei wieder anderen sind derartige Ausbuchtungen oder Vorsprünge an mehreren Stellen des Zottenquerschnittes zu erkennen, hier und da verteilen sich die niedrigen Vorsprünge aber auch auf den ganzen Rand der Papille. Je tiefer, d. h. je mehr dem Grunde der Fleischsaumpapillen zu der betreffende Schnitt angelegt ist, um so größer ist der Durchschnitt jeder einzelnen Papille, und um so länger und ausgedehnter erscheinen die Vorsprünge an ihrer Oberfläche. Dabei haben durchaus nicht alle Zotten einen runden oder ovalen Querschnitt, sehr vielfach sind die letzteren kantig, so daß dreieckige, nahezu rechteckige oder trapezähnliche, fünf- und mehreckige, dann auch länglich schmale, von zwei Seiten gleichsam zusammengedrückte Querschnitte miteinander abwechseln. Nicht unerwähnt mag bleiben, daß die Ecken der Zottenquerschnitte, also die Kanten der Zotten, mehr oder weniger abgerundet sind.

Hinsichtlich der Stärke der Saumpapillen angestellte Messungen ergaben an der Spitze im Mittel 0,07 mm, mehr der Mitte zu 0,105 mm und am Grunde 0,175 mm Zottenstärke. Vereinzelt wurden an letzterer Stelle die Papillen bis 0,35 mm stark gefunden.

Aus diesem Verhalten läßt sich folgendes schließen:

Die Fleischsaumpapillen haben die Form eines schlanken Kegels. Ihre Oberfläche ist nicht glatt, sondern mit leistenartigen

Vollständig erschien in neuer, umgearbeiteter Auflage:

Enzyklopädie der Mikroskopischen Technik.

In Verbindung mit

Prof. Dr. E. Ballowitz, Münster i. W. — Prof. Dr. C. Benda, Berlin — Prof. Dr. A. Bethe, Straßburg — Prof. Dr. F. Blum, Frankfurt a. M. — Dr. W. Cowl, Berlin † — Prof. Dr. A. Dogiel, St. Petersburg — Prof. Dr. A. Fischel, Prag — Dr. F. F. Friedmann, Berlin — Dr. R. Gonder, Hamburg — Prof. Dr. M. Heidenhain, Tübingen — Prof. Dr. H. Herzog, Berlin — Prof. Dr. B. Heymann, Breslau — Prof. Dr. H. Hoyer, Krakau — Dr. F. Juliusberg, Posen — Prof. Dr. C. Kaiserling, Berlin — Prof. Dr. E. Kallius, Greifswald — Prof. Dr. V. Klingmüller, Kiel — Prof. Dr. F. Krzysztalowicz, Krakau — Prof. Dr. A. Künnemann, Hannover — Dr. R. Ledermann, Berlin — Prof. Dr. O. Lubarsch, Düsseldorf — Prof. Dr. W. Magnus, Berlin — Prof. Dr. P. Mayer, Neapel — Prof. Dr. R. Metzner, Basel — Prof. Dr. F. Meves, Kiel — Prof. Dr. L. Michaelis, Berlin — Prof. Dr. E. Müller, Stockholm — Prof. Dr. C. Neuberg, Berlin — Prof. Dr. L. Neumayer, München — Prof. Dr. F. Nissl, Heidelberg — Prof. Dr. R. Oestreich, Berlin — Prof. Dr. K. Peter, Greifswald — Prof. Dr. H. Poll, Berlin — Prof. Dr. J. Schaffer, Wien — Dozent Dr. J. Schwenter-Trachslar, Bern — Geh. Medizinalrat Prof. Dr. H. Senator, Berlin — Prof. Dr. B. Solger, Neisse — Prof. Dr. W. Spalteholz, Leipzig — Prof. Dr. A. Spuler, Erlangen — Geh. Medizinalrat Prof. Dr. F. Strassmann, Berlin — Prof. Dr. L. Szymonowicz, Lemberg — Prof. Dr. K. v. Tellyesniczky, Budapest — Prof. Dr. P. G. Unna, Hamburg — Prof. Dr. Th. v. Wasielewski, Heidelberg — Prof. Dr. F. Weidenreich, Straßburg — Prof. Dr. G. Wetzell, Breslau — Geh. Regierungsrat Prof. Dr. O. N. Witt, Charlottenburg — Prof. Dr. O. Zoth, Graz

herausgegeben von

Prof. Dr. Paul Ehrlich,

Geh. Ober-Medizinalrat und Direktor des königlichen Institutes für experimentelle Therapie zu Frankfurt a. M.

Dr. Rudolf Krause,

a. o. Professor der Anatomie und Prosektor am anatomisch-biologischen Institut der Universität Berlin

Prof. Dr. Max Mosse,

Berlin

Prof. Dr. Heinrich Rosin,

Berlin

weil. **Prof. Dr. Karl Weigert,**

Geh. Medizinalrat und Direktor des Senckenbergisch pathologisch-anatomischen Institutes zu Frankfurt a. M.

Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage.

Zwei Bände.

Mit zahlreichen Textabbildungen und Tafeln.

Preis komplett 50 M. = 60 K broschiert, 55 M. = 66 K gebunden.

Diese Enzyklopädie unterscheidet sich von allen anderen der Mikrotechnik gewidmeten Büchern vor allem dadurch, daß sie die gesamte mikroskopische Technik aller biologischen Disziplinen, der normalen und pathologischen Histologie, der Zoologie und Botanik behandelt, und zwar mit einer Ausführlichkeit und Vollständigkeit, welche bisher noch niemals auch nur annähernd geboten wurde. Des weiteren bringt sie auch genaue Mitteilungen über das chemische und physikalische Verhalten der für den Mikroskopiker wichtigen Stoffe und die der Mikroskopie aller Spezialfächer dienenden Instrumente. Was dem Werk ferner einen besonderen Wert verleiht und dasselbe über das Niveau einer „Technik“ im gewöhnlichen Sinne erhebt, sind die theoretischen Untersuchungen über die bei der Behandlung der Präparate vor sich gehenden Einwirkungen auf dieselben, die Theorie der Fixation, der Tinktion etc.

Das Werk hat sich von Anfang an als ein unentbehrliches Hilfsmittel nicht bloß für jedes mikroskopische Laboratorium, sondern für jeden erwiesen, welcher mit mikroskopischer Technik im weitesten Sinne zu tun hat.

Urteile der Fachpresse

über die erste Auflage der Enzyklopädie der Mikroskopischen Technik.

Das Werk stellt die umfassendste und gediegenste Bearbeitung der mikroskopischen Technik dar und erscheint uns als ein besonders auch wegen seiner reichhaltigen Literaturangaben unschätzbares Nachschlagewerk und vortreffliches Handbuch. („Schmidts Jahrbücher.“)

Diese Enzyklopädie zeigt uns im vollsten Lichte, welcher Mangel in der Literatur über mikroskopische Technik bisher bestanden und welchen neuen literarischen Schatz wir in dem Werk bekommen haben. — Jeder sich mit Mikrotechnik Beschäftigende, der sich einmal in das Buch eingearbeitet und seinen Wert zu schätzen gelernt hat, wird nie wieder von demselben Abstand nehmen wollen. („Zentralblatt für Chirurgie.“)

Die vorliegende Enzyklopädie wird zweifellos sich bald in den meisten Laboratorien, klinischen wie bakteriologischen, als ein nur ungern vermisstes Nachschlagewerk vorfinden, das für ein umschriebenes Gebiet eine Bibliothek ersetzt. („Zentralblatt für Bakteriologie.“)

In kurzer Zeit wird die Enzyklopädie ein ganz unentbehrliches Hilfsmittel und Nachschlagebuch für alle medizinischen und naturwissenschaftlichen Institute bilden und man wird sich wundern, wie man so lange sich mit kleinen Kompendien hat behelfen können, so unentbehrlich solche auch dem Studierenden sein mögen. In der Tat findet man in ersterer über fast alle Fragen, die sich auf mikroskopische Anatomie, Histologie, Entwicklungsgeschichte, pathologische Histologie, Bakteriologie, Zoologie und Botanik, ja selbst auf die ärztliche Diagnostik beziehen, ausgiebige Aufklärung, soweit die mikroskopische Technik in Betracht kommt.

Für histologische Laboratorien ein notwendiges Werk, für den mikroskopierenden Arzt ein Nachschlagebuch ersten Ranges. („Deutsche medizinische Zeitung.“)

Knappe Kürze bei größter Fülle und Vollkommenheit des Inhaltes bürgen dafür, daß das Werk einem lange bestehenden Bedürfnis abhilft, indem es in übersichtlicher Klarheit dem Forscher wie dem Schüler und dem Arzte für die Praxis in allen nur denkbaren Fragen der mikroskopischen Technik die Erfahrungen der Besten ihres Faches zur Verfügung stellt. („Zentralblatt für innere Medizin.“)

Dieses phänomenale, die ganze mikroskopische Technik der Anatomie und Entwicklungsgeschichte, pathologische Anatomie, Bakteriologie, Zoologie und Botanik umfassende Werk überragt an Vollständigkeit alle bisher erschienenen ähnlichen Werke des In- und Auslandes. („Archiv für öffentliche Gesundheitspflege.“)

... Das Angeführte genügt, um zu zeigen, daß wir kein anderes Buch besitzen, in welchem eine derartige Vereinigung alles auf mikroskopische Technik und Färbelehre Bezüglichen sich findet. Für medizinische Forscher ist das Werk unentbehrlich. („Chemiker-Ztg.“)

... Über die dem modernen Mikroskopiker notwendigen Chemikalien, Instrumente und Methoden gibt das Buch ausführlichen Aufschluß. Besonders anzuerkennen ist, daß eine Zersplitterung des Stoffes unter allzu viele Schlagworte glücklich vermieden worden ist. Von den größeren Beiträgen, die auch den Botaniker interessieren, nenne ich nur die über Fixieren, Färbung und Färbungen, über Alkohol, Anilinfarben und Osmiumsäure, über Mikroskop, Mikrotom, Mikrophotographie, Projektion und Polarisationsmikroskop, über Embryologische Technik und Experimentell-embryologische Methoden. — Allen Artikeln sind umfangreiche Literaturverzeichnisse beigegeben. („Botanisches Zentralblatt.“)

Hier abzutrennen und in offenem Kuvert als Drucksache zu versenden.

BESTELLSCHEIN. Ich bestelle hiemit bei der Buchhandlung

Enzyklopädie der Mikroskopischen Technik.

Zweite, umgearbeitete Auflage. Zwei Bände.

(Verlag von Urban. & Schwarzenberg in Berlin und Wien.)

Preis 50 M. = 60 K broschiert, 55 M. = 66 K gebunden.

Betrag sende ich ein — ist meinem Konto zu belasten.

(Nichtgewünschtes ist gestrichen.)

Erfüllungsort:

Ort und Datum:

Vorsprüngen besetzt. Die Längsleistchen beginnen wohl allesamt an der Basis der Papillen, verlaufen jedoch nicht in allen Fällen bis zur Papillenspitze. Wie die Hauptzotte, so werden auch sie nach oben zu schmaler und niedriger und enden allmählich in verschiedener Entfernung von der Zottenspitze.

Querschnitte am Zottengrunde lassen wie die Vertikalschnitte durch die Krone erkennen, daß die Zwischenzottenfläche glatt, d. h. frei von kleinen Erhebungen des Coriums ist.

Im proximalen Teil des Saumes erstrecken sich vereinzelte Haare ziemlich weit in den Saum hinab.

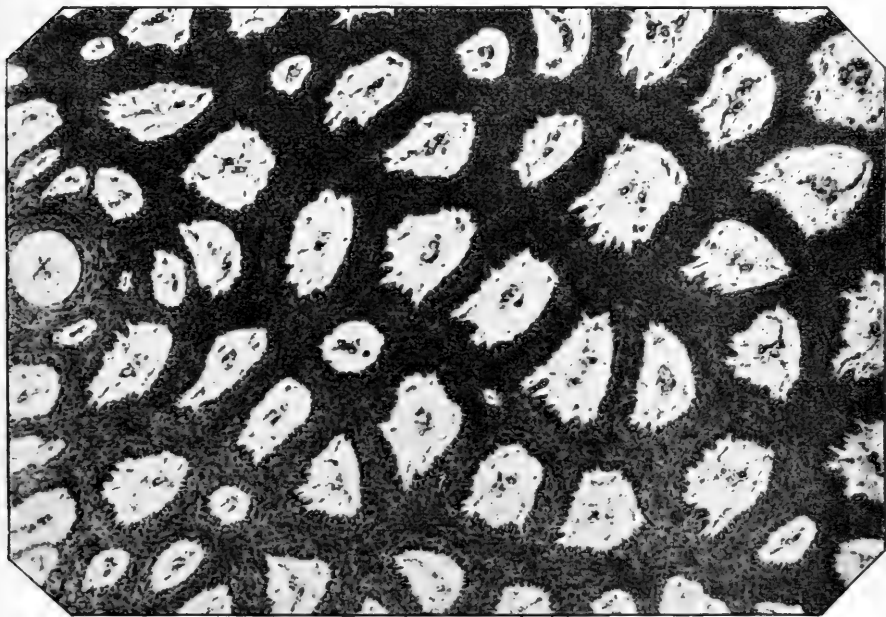


Fig. 2. Querschnitt durch die Saumpapillen des Pferdes. Das Bild zeigt die verschiedene Form der Papillen und ihre leistenartigen Vorsprünge. x = Haarbalg.

Die Papillen der Kronenlederhaut, welche bei der makroskopischen Betrachtung von denen des Fleischsaumes, abgesehen von der Größe, keine wesentlichen Unterschiede aufweisen, zeigen im mikroskopischen Präparate hinsichtlich ihrer Form und Anordnung ein anderes Verhalten.

Zunächst befinden sich zwischen den langen Papillen kleine Erhebungen, so daß also der interpapilläre Teil der Coriumoberfläche nicht glatt ist, wie dies von der Saumlederhaut behauptet werden konnte.

Die Papillen selbst sind in der Saumbandnähe rundlich, zuweilen auch kantig; weiter vom Saum entfernt besitzen sie vorwiegend rundliche Form.

Nach den Fleischblättchen zu sind sie teilweise zu Reihen angeordnet; ihre Querschnitte werden länglich, zum Teil auch spindelförmig. Sie stehen hier weiter auseinander als oberhalb dieser Gegend und erreichen hier die größte Stärke. Mitunter befinden sich auch zwei, drei und noch mehr Papillen dicht beisammen und werden von einem gemeinsamen Epidermismantel umschlossen. Dicht an den Blättchen werden die Papillen schwächer, sie liegen hier dicht beisammen, ordnen sich größtenteils zu Reihen, die nach den Blättchen

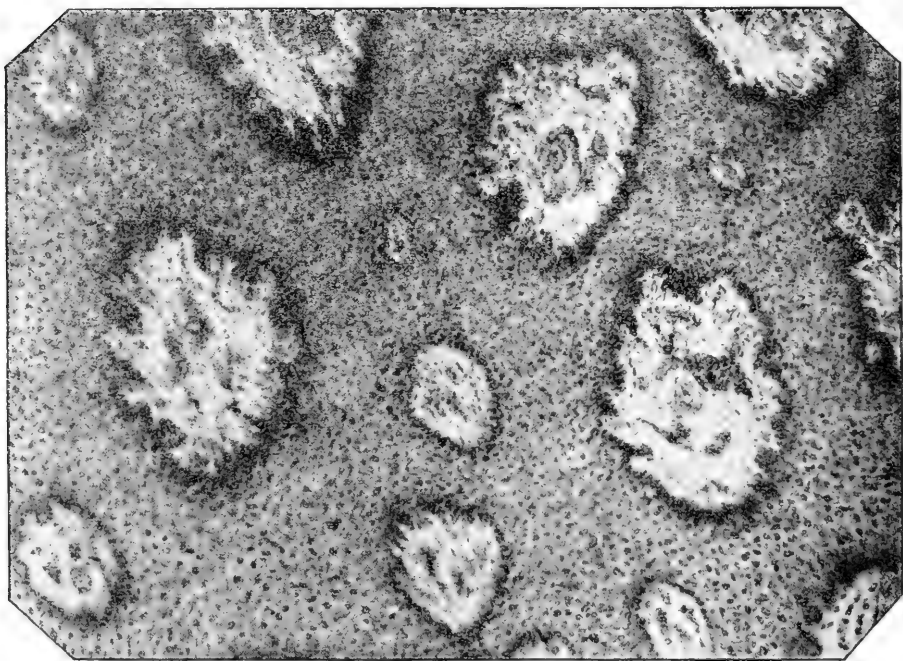


Fig. 3. Querschnitt durch die Kronenpapillen des Pferdes.

hinstreben und erweisen sich teilweise auch als aus zwei und mehr Papillen zusammensetzt. Die letztere Erscheinung wird besonders dadurch auffallend im mikroskopischen Präparat, daß bei Hämatoxylin-Eosinfärbung die verschieden starken Papillenquerschnitte mit den leuchtend rot gefärbten Blutgefäßen im Innern von einem blauen Epithelmantel umschlossen sind, während das Zwischenzottenhorn rote Tinktion zeigt.

Damit stimmt das auf ihnen gebildete Horn überein. TSCHERNE hat dieses Horn der Schutzschicht in drei Zonen eingeteilt. In der äußeren Zone sind die Hornröhrchen einfach und rundlich bis kantig (bis sechskantig); sie liegen dicht beieinander. Die Röhrchen der mittleren Zone sind rundlich und durch viel Zwischenhorn voneinander getrennt. Dann folgen in der inneren Zone sehr starke Hornröhrchen; nach den Fleischblättchen zu werden sie wieder schwächer. In dieser Zone sind die Röhrchenquerschnitte rundlich und elliptisch, die Röhrchen selbst vielfach zusammengesetzt, d. h. mehrere von ihnen von einem gemeinsamen Mantel umschlossen.

MÖLLER (12) hat übrigens die Papillen der Fleischkrone beim Pferdeembryo in drei Zonen eingeteilt, weil Unterschiede in ihrer Entfernung voneinander, in der Länge und Stärke der Zotten vorhanden sind.

Die Oberfläche der Papillen der Kronenlederhaut ist vielfach derart mit Längsleisten besetzt, daß von einer Kannelierung derselben gesprochen werden kann. Allerdings ist diese meist eine sehr unregelmäßige, indem sie bald nur an einer Seite, bald an verschiedenen Stellen der Zottenoberfläche auftritt. In der Nähe der Fleischblättchen sieht man viele nicht kannelierte Zotten, während andererseits in der mittleren Gegend der Fleischkrone, besonders am Uebergang des mittleren zum unteren Drittel derselben, Zotten zu bemerken sind, welche an der ganzen Umrandung ihres Durchschnittees eine ziemlich regelmäßige Kannelierung zeigen, so daß der Querschnitt einer solchen Zotte ein dem Zahnrade ähnliches Bild darbietet. Diese der Zotte in ihrer Längsachse aufsitzenden leistenartigen Vorsprünge zeigen an manchen Zottenquerschnitten eine gleiche Dicke, vielfach aber sind sie an der freien Kante stärker als am Grunde; zuweilen sind sie am freien Rande leicht geteilt (gespalten).

Zwischen diesen leistenartigen Erhöhungen der Hauptzotten bemerkt man im mikroskopischen Bilde oftmals einen kleinen Zottendurchschnitt, der in keiner Weise mit der Hauptzotte in Verbindung steht. Zwischen den sekundären Längsleistchen bzw. an Stelle einiger derselben muß mithin oftmals ein Anhängsel in Gestalt eines kleinen Nebenzöttchens (sekundären Zöttchens) vorhanden sein.

Bei den am Zehenteil vorgenommenen Messungen der Papillenquerschnitte wurde im oberen Drittel der Kronenlederhaut an der Zottenbasis eine Breite von 0,175—0,385 mm, in der mittleren Kronenzone 0,105—0,315 mm, in der innersten Zone 0,385—0,77 mm gefunden. Die dicht an der Blättchenschicht gelegenen oben erwähnten kleinen Papillenquerschnitte zeigten eine Breite von 0,070—0,105 mm. Die größte Breite von 0,77 mm ergab sich an den im Querschnitt

spindelförmigen Papillen in der Weise, daß die Spindel in der Längsachse gemessen wurde.

3) Die Epidermis ist an der Hufkrone außerordentlich stark entwickelt und zum allergrößten Teile verhornt. Sie bildet den obersten Teil der Hornwand, und zwar den als Hornsaum (Saumband) bezeichneten Abschnitt der Deckschicht und den oberen Teil der Schutzschicht.

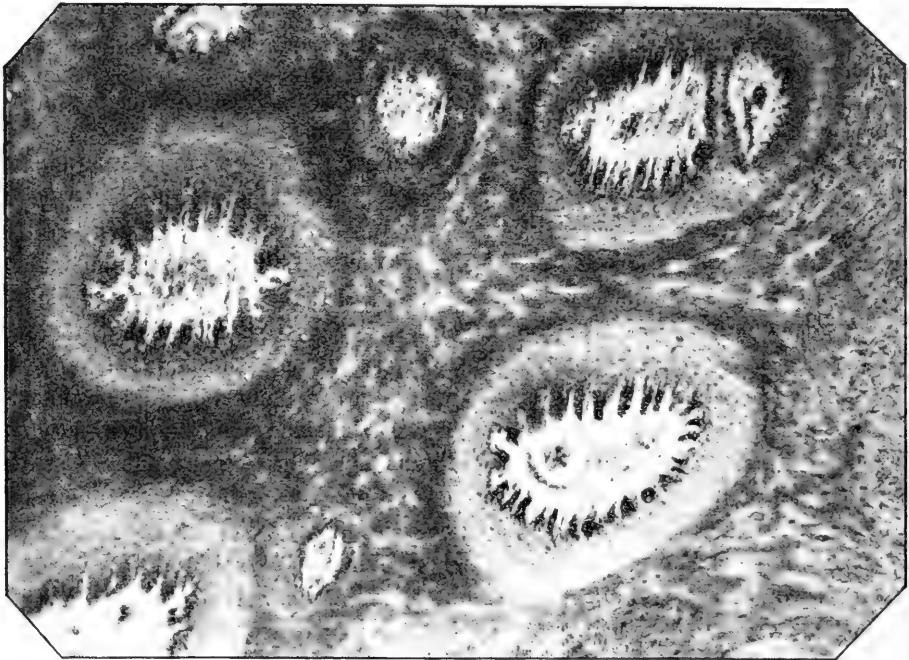


Fig. 4. Querschnitt durch die Kronenpapillen unweit der Blättchenschicht der Huflederhaut. Ziemlich regelmäßige Kannelierung der Papillenoberfläche. Oben rechts eine zusammengesetzte (geteilte) Papille.

Der Hornsaum, welcher dem Nagelwalle des Menschen entspricht, richtet sich bezüglich seines Umfanges nach der Größe des Hufes. Er ist an der Zehenwand des Hufes etwas breiter als an den Seitenwänden. ZIMMERMANN (23) gibt die Breite mit 4—7 cm an. An den Hufseiten wird er etwas schmaler, um sich in der Trachtenggend wieder zu verbreitern und jederseits in den abgerundeten Ballen überzugehen bzw. den Hornballen zu bilden. Dieses Saumband ist sehr weich, elastisch und biegsam. Es rühren diese Eigenschaften von dem Wassergehalte seines Hornes her, der viel größer als an den übrigen Abschnitten des Hornschuhs ist.

Der Hornsaum ist nach außen leicht konvex, mehr bei aufgeweichtem Horne, wenig, zum Teil kaum merkbar bei trockenen Hufen. Mit seinem obersten Teile überragt dieser Hornstreifen die darunter gelegene mittlere Schicht der Hornwand, die Schutzschicht.

Von diesem freiliegenden oberen Teile des Hornsaumes sagt LEISERING, daß er an ausgeschuhten Hufen „meist ausgehöhlt erscheint“. Er hat dafür die Bezeichnung „Saumbandrinne“ geschaffen. Tatsächlich überzeugt man sich auch an fast allen von gesunden Fußenden abgelösten Hornkapseln von diesem Verhalten des Hornsaumes. Es kann daher leicht überraschen, wenn der genannte Autor weiterhin anführt, daß der Hornsaum „an frischen Fußdurchschnitten eine konvexe Fläche darstellt, welche in die falzartige Vertiefung, die der Fleischsaum bildet, hineinragt“.

Auch ZIMMERMANN sagt: „An frischen Sagittalschnitten kann man sich davon überzeugen, daß der Hornsaum sich nicht nur nach auswärts rundlich erhebt, sondern daß auch seine innere Fläche konvex gewölbt ist, die in einer entsprechenden Falzung der Saumbandcutis Platz nimmt. Von der Krone scheidet den Saum hauptsächlich diese Wölbung ab“.

Der in den Angaben LEISERINGS liegende Widerspruch ist nur ein scheinbarer. Wie man sich an zahlreichen Präparaten bzw. Durchschnitten durch die Krone überzeugen kann, ist der Hornsaum tatsächlich nicht nur nach außen, sondern auch nach innen leicht gewölbt. Nur an abgelösten Hornkapseln ist seine Innenfläche meist konkav; sie wird es, indem die obere schwache, weiche Hornwandpartie von der Unterlage losgerissen und durch diese nicht mehr gestützt wird, sich nach innen biegt, wobei weiterhin Austrocknung als veranlassende Ursache eine Rolle mitspielt. Zum Teil wird diese Erscheinung auch dadurch erzeugt, daß, wie beim Corium bereits bemerkt, junge Epidermiszellen beim Ausschuhlen vom Hornsaum sich lostrennen und mit dem Fleischsaum in Verbindung bleiben. Diese Aushöhlung der Innenfläche des Hornsaumes an ausgeschuhten Hufen bildet also eine postmortale, die wirklichen Verhältnisse nicht widerspiegelnde Erscheinung.

Auf Vertikalschnitten durch die Krone hebt sich dicht unterhalb der Haargrenze der innere obere Teil des Hornsaumes von dem übrigen Saumband, ziemlich scharf umgrenzt und scheinbar ein besonderes Gebilde darstellend, ab. Es ist auf dieses an allen Hufen in auffallender Weise wiederkehrende Verhalten des Hornsaumes erst in jüngster Zeit aufmerksam gemacht worden.

STEINBACH (18) schreibt darüber folgendes: „Die jüngsten, der Huflederhaut aufsitzenden Hornzellschichten heben sich an Fleischsaum (Saumlederhaut) und Fleischkrone (Kronenlederhaut) als heller gefärbter Streifen von den älteren, gewöhnlich dunkler gefärbten Hornmassen auf Schnitten deutlich ab, die durch Horn oder Huflederhaut gelegt worden sind. Dieser schmale Streifen ist am Fleischsaum von der Natur besonders kräftig eingerichtet und er hebt sich auf der Schnittfläche bei der makroskopischen Untersuchung deutlich abgegrenzt von der Matrix sowohl wie von dem festeren Deckschichthorne ab. Wenn auch zu letzterem selbst gehörig, kann er gleichsam als eine Art Uebergangszone zwischen Haarhaut und Hufhaut angesehen werden.“

LUNGWITZ und STEINBACH (11) sagen an anderer Stelle: „Der Uebergang der haartragenden Haut zum Hornschuh wird durch eine im Querschnitt lanzettförmige, weichere Hornmasse gebildet.“

Diese hellere innere Masse des Hornsaumes am Uebergange der haartragenden in die hufbildende Haut, welche durch ihre scharfe Abgrenzung gegen die Umgebung gleichsam zu einer besonderen weichen Hornschicht wird und eine Art Uebergangszone von dem weichen Integument zum harten Hufe bildet, ist nach LUNGWITZ (10) imstande, den Druck des oberen Hufrandes auf die Haut abzuschwächen und Quetschungen der letzteren durch den eignen Huf zu unterdrücken. Wenn STROSS (19) vom gesamten Saumbandhorne anführt, daß seine „weiche, elastische Beschaffenheit vorzüglich geeignet ist, die bei starker Dorsalflexion im zweiten und dritten Phalangealgelenk notwendig eintretende Coriumknickung und Pressung unter dem scharfen proximalen Rand der Wand bedeutend abzuschwächen“, so dürfte also diese Rolle hauptsächlich und in ganz besonderem Maße jener sogenannten Uebergangszone zuzuschreiben sein.

An der Hufkrone ist jene Uebergangszone am stärksten an der dorsalen Fußpartie, während sie nach den Ballen zu schwächer, jedoch länger wird. Hier ist die Hornkapsel in ihrem oberen Teile so weich, daß es einer besonderen weichen, aus Horn bestehenden Uebergangszone nicht bedarf.

Der obere Teil der aus festerem Horn bestehenden Schutzschicht, welche mit der eben besprochenen Deckschicht innig verbunden ist, bildet nach innen eine muldenartige Vertiefung, die Kronenrinne.

Diese Rinne ist am Zehenteile des Fußes breit, verschmälert sich nach dem Ballen zu, wird flacher und setzt sich hier am Eckstreben- teil der Wand in das Fußinnere fort, um schließlich in die Hornsohle überzugehen.

Wie am Hornsaum, so bemerkt man auch in der Kronenrinne am ausgeschuhten Hufe innen zahlreiche kleine Löcher, welche am lebenden Pferde die Zöttchen der Fleischkrone aufnehmen. Sie sind im allgemeinen stärker als die des Hornsaumes, aber verschieden weit voneinander entfernt.

Mit Leichtigkeit kann man am Hornschuh feststellen, daß die Löcher

im unteren Drittel der Kronenrinne größer sind, als in den oberen Abschnitten derselben (LEISERING u. a.). Dafür stehen aber die unteren nicht so dicht beieinander wie die oberen. Unmittelbar an der Blättchenschicht, der innersten Hornwandschicht, werden diese Oeffnungen wieder feiner. Das untere Drittel der Kronenrinne, soweit wie jene Oeffnungen groß sind, also auch das innere Drittel der Schutzschicht der Hornwand, ist immer heller, vielfach ganz weiß gefärbt. Diese hellere Abteilung des Wandhornes ist nicht so fest wie die größere äußere, dunklere Abteilung.

In der unteren Hälfte der Kronenrinne ist dort, wo die Oeffnungen größer werden, am ausgeschuhten Hufe eine ganz, flache 2—3 mm breite Vertiefung wahrzunehmen. Sie ist genau so wie der an der Innenfläche von Saum und Kronenrinne vorstehende Kronenrand ein beim Ausschuhenden entstandenes Kunstprodukt und am intakten Fuße nicht vorhanden.

Die Grenze zwischen Hornsaum und Kronenrinne ist am ausgeschuhten Hufe eine äußerst scharfe. Es ragt der obere Rand der Kronenrinne, der Schutzschicht der Wand, meist scharfkantig über die innere Saumbandfläche vor. Dieser scharfe Rand ist jedoch ebenso wie der rinnenartige Kronenfalz am entsprechenden Coriumabschnitte, eine postmortale Erscheinung, dadurch entstanden, daß die dicht oberhalb der Kronenrinne befindlichen jungen Epidermiszellen des Hornsaumes beim Ausschuhenden mit dem Fleischsaume in Verbindung geblieben sind. Vertikalschnitte durch die intakte Krone lassen zwar die Grenze zwischen konvexer Innenfläche des Hornsaumes und Kronenrinne erkennen, zeigen aber auch, daß der Uebergang beider Flächen ein allmählicher ist.

Auf die oben angegebene Weise ist auch die mitten in der Kronenrinne an der ausgeschuhten Hornkapsel sich hinziehende flache rinnenartige Vertiefung erst beim Ausschuhenden entstanden.

In histologischer Beziehung ist die Epidermis der Hufkrone selbstverständlich nach demselben Prinzip aufgebaut, wie diejenige der Haut überhaupt. Wie bereits bemerkt, ist sie in Anpassung an die physiologischen Verhältnisse des Fußendes beim Pferde erheblich modifiziert. Diese Modifikation prägt sich vor allem durch andere Dicken- und Verhornungsverhältnisse aus.

Die Epidermis des Hufes verfügt über zahlreiche Zellagen, und die Verhornung ihrer Zellen erstreckt sich weiter in die Tiefe als an anderen Körpergegenden; sie betrifft den bei weitem größten Teil dieser Cutisschicht. Zu den abgeänderten Verhältnissen hat die mächtige Entwicklung der Pars papillaris des Coriums Anlaß gegeben. Durch sie hat die Natur auf einem verhältnismäßig kleinen Raume

eine erhebliche Vergrößerung der Coriumoberfläche erzielt, auf welcher die Erzeugung einer außerordentlich großen Menge von Epidermiszellen möglich ist.

Die ungefähr fingerstarke Epidermis am Pferdehufe paßt sich ihrer Unterlage, der Coriumoberfläche, genau an, so daß sie sich mit Vorsprüngen zwischen die Papillen derselben hinein erstreckt.

Sie liegt demnach zum Teil über, zum Teil zwischen den Papillen.

Die auf den Papillen liegenden, suprapapillären Epidermiszellen, welche in der Längsachse, also in der Richtung der Papillen durch jüngere Epithelzellen nach außen vorgeschoben werden, erzeugen sogenannte Hornsäulchen oder Hornröhrchen, während die zwischen den Papillen zur Bildung kommende interpapilläre Epidermismasse das sogenannte Zwischen- oder Bindehorn ausmacht, welches die erwähnten Hornröhrchen miteinander vereinigt.

Nach NÖRNER (14) bildet die Grenze zwischen der Epidermis und dem Corium ein strukturloser Saum, der einer glashellen Membran ähnelt. Ihm sitzen palisadenförmig die jüngsten Retezellen als eine schmale, entweder einreihige, meist jedoch aus zwei Zellagen bestehende Zone auf. Im ersteren Falle sind diese, das Rete Malphigii der Huflederhaut darstellenden Zellen zylinderförmig. Bei Vorhandensein von zwei Zellagen sind die Zellen der innersten Schicht schmal und keulenförmig gestaltet; sie sitzen mit ihrem vielfach fadenförmig verlängerten Ende der oben erwähnten Grenzmembran auf, während das entgegengesetzte Ende breit und abgerundet ist. Zwischen diesen, lange schmale Kerne enthaltenden Zellen befindet sich eine zweite Reihe von Zellen, die einen unfertigen Eindruck machen. Sie sind schmaler und kleiner als die voranstehenden. Die gegen den äußeren Rand der Zellen vorgeschobenen Kerne sind schmal; der so an der Basis der Zellen entstandene kernfreie Raum ist mit feinkörnigem Protoplasma erfüllt. NÖRNER nennt sie Ersatzzellen.

Ueber diesen Zellreihen des Rete Malphigii, welche nach NÖRNER allein die Hornzellen erzeugen, liegen größere, rundliche Zellen, sogenannte Uebergangszellen, mit ebenfalls großem, rundem Kerne. Ein eigentliches Stratum granulosum fehlt nach diesem Autor. Es folgt vielmehr nun eine mächtig entwickelte Schicht runder, länglichrunder oder polyedrischer Zellen mit großem runden oder ovalen Kerne, in dem häufig Kernfiguren auftreten. Die Oberfläche dieser Zellen ist mit großen Stacheln besetzt, welche ineinander greifen.

Die jugendlichen Stachelzellen läßt er spindelförmig gebaut sein, allmählich sollen sie sich abrunden, wobei ihre Fortsätze kürzer werden. Je weiter diese Zellen sich vom Corium entfernen, desto breiter und niedriger werden sie und desto mehr verlieren sich die Stachelfortsätze. Der Verhornungsprozeß schreitet immer mehr vorwärts; die Zellgrenzen verwischen sich, die Zellkerne bleiben zwar noch lange sichtbar,

schließlich verschwinden sie aber ganz, so daß ihre Form nur noch durch kleine kreisrunde Haufen von Pigment erkennbar bleibt.

Das Pigment, an dem die Hornzellen des Hufes sehr reich sind, findet sich in denselben nach NÖRNER als kleine, runde Körnchen. Diese treten anfänglich nur vereinzelt auf, füllen aber später die ganze Zelle an. Bisweilen sind auch die Zylinderzellen des Stratum germinativum mit Pigment gefüllt. Besonders enthalten dunkel gefärbte Hufe viel Pigment.

Stoss (19) beschreibt die Epidermis der Saumlederhaut von derjenigen der Kronenlederhaut getrennt. Er bezeichnet die den Hornröhrchen zukommenden Epithelzellen als die suprapapillären, zum Unterschiede von denjenigen des Bindehornes, welche er interpapilläre Epidermiszellen nennt. Nach ihm setzt sich am Saumband die Stachelzellenschicht der interpapillären Epidermis, das Stratum spinosum, aus großen polyedrischen Zellen mit deutlichen Intercellularbrücken zusammen. Das Stratum granulosum, welches in halber Papillenhöhe liegt, ist mehrschichtig und überzieht mantelförmig die Papillenspitzen, so daß mithin sowohl inter- wie suprapapillär die Verhornung beginnt. Auf Querschnitten der Hornröhrchen zeigt sich, daß die Rindenschicht der letzteren von konzentrisch geschichteten Zellen mit leeren Kernhöhlen und Kernresten gebildet wird. Auch die Zwischenhornzellen zeigen Kernhöhlen und Kernreste. Die Markhöhlen der Hornröhrchen enthalten blasige Zellen.

Von der Schutzschicht sagt er, daß das obere Ende der Röhrchen die Papillen scheidenartig umgibt. Die durch die Kannelierung der Papillen und der damit zusammenhängenden Oberflächenvergrößerung bedingte Mehrproduktion von Keimzellen kommt der Dicke der Röhrenwandung zugute. „Die innersten Stachelzellen sind bereits stark abgeplattet, um die Röhrchenlichtung gebogen und mit langgestrecktem Kern versehen. Ungefähr auf halber Papillenhöhe tritt die Verhornung an den peripheren Röhrchenzellen auf, und zwar ohne Keratohyalinbildung. Sie heben sich bei entsprechender Färbung dann scharf von den angrenzenden Zwischenhornzellen ab. Die von der Papillengrundbasis stammenden Zellen, welche bei ihrer distalen Wachstumsverschiebung zu den peripheren Rindenzellen werden, sind stets stärker pigmentiert, als die markwärts gelegenen Zellen. Ueber der Papillenspitze sind die Röhrchen von großen rundlichen Markzellen ausgefüllt, welche alsbald schrumpfen und degenerieren. Die Zellen des Zwischenhornes, welche an Querschnitten der Wand als längliche pigmentierte kernlose Gebilde die Räume zwischen den Röhrchenquerschnitten ausfüllen, verhornen ohne Keratohyalinbildung.“ Ein Hornfasernetz ist nach ihm durch Färbung nach Gram darstellbar.

Zusammengesetzte Hornröhrchen hat Stoss an normalen Hufen nicht gesehen; daß sie aber tatsächlich vorkommen, haben bereits BONNET (1), MÖLLER (12) und KUNDSIN (9) angegeben und ist in jüngster Zeit vor allem von TSCHERNE (21) für die innere, hellere Wandschicht, wie vorn schon bemerkt, nachgewiesen worden.

ZIMMERMANN (23) hält sich in der Beschreibung der Saumepidermis im allgemeinen an die Ausführungen des vorgenannten Autors. Auch er scheidet die Epidermiszellen in supra- und interpapilläre. Diese beiden Zellenarten sind nach ihm im Saumhorn nicht so markant wie in der Krone. Er teilt die Zellen der suprapapillären Epidermis wiederum in zwei Arten: die inneren, die Papillen direkt bedeckenden, sind bogenförmig gestreckt, ihre Kerne sind dementsprechend auch länger. Die äußere dieser beiden Zellschichten besteht aus polyedrischen feinkörnigen Zellen, die sich von der interpapillären Epidermis nur durch ihre konzentrische Lage unterscheiden sollen.

Da dieser Autor im Anschluß daran von zentralen Zellen der Hornröhrchen spricht, welche nicht vollständig verhornte, kernhaltige große Epithelzellen darstellen, so meint er wohl mit den inneren Zellen die Markzellen der Hornröhrchen und mit der äußeren Zellschicht den Mantel derselben.

Zwischen den Papillen sind die Zellen des Stratum Malphigii polyedrisch, rund, elliptisch, viereckig und haben einen großen runden oder ovalen Kern. Durch das Ineinandergreifen der an der Oberfläche derselben befindlichen Stacheln erhalten diese Zellen ein mosaikartiges Gefüge. Gegen das Stratum lucidum werden sie flacher und breiter, sind in der Höhe der Papillenspitze pigmentiert und erscheinen deshalb dunkler als die von den suprapapillären nicht pigmentierten Zellen gebildeten Ringe. In Uebereinstimmung mit NÖRNER und KUNDSIN ist nach ihm ein besonderes, vom Stratum germinativum sich abhebendes Stratum granulosum im Saumhorne nicht vorhanden. Er stellt die von anderen Autoren als besonders ausgeprägt hervorgehobene Keratohyalinbildung im Saumhorn in Abrede, da er sie „weder im Stratum lucidum noch im Stratum corneum in mit Nigrosin oder Pikrokarmen tingierten Schnitten nachweisen“ konnte.

Im übrigen ist er der Ansicht, daß die über der Kronenlederhaut befindliche Epidermis aus denselben Schichten wie das Saumhorn besteht. Die auf der Basalmembran sitzenden Zellen der Hornröhrchen sind nach ihm dort länger; auch sind „zwiebelartig“ geordnete Zellen zu finden. In der innersten Lage der Hornröhrchen befinden sich bogenförmige, spindelartige Zellen, deren Kern groß und oval ist. In dieser Lage trifft man viel Intercellularsubstanz, während die äußeren Zellen, die polyedrische Formen besitzen, sich eng aneinander fügen.

Die interpapillären Stachelzellen sind an der Krone in den inneren Lagen höher, in den äußeren breiter. Ihr Kern ist groß und rund oder ovoid und liegt zentral, während der Kern der suprapapillären Zellen nicht selten dreieckig, halbmond- oder keilförmig ist und exzentrisch liegt. „Die Hornsäulen der Krone sind von größerer Zahl und deswegen dichter nebeneinander, wie jene in dem Saumband.“

Nach KUNDSIN (9) wird bei dem vom Ballen bis zur Sohle 4 mm langen Hufchen, also beim Fetus, das Hufhorn von einer Epithellage gebildet, welche schon zu dieser Zeit durch ihre Stärke und durch die Formation der sie bildenden Zellen nicht unwesentlich von der übrigen Epidermis abweicht. Auf die innerste Schicht senkrecht zur Cutis gelagerter Zylinderzellen folgen polyedrische, nach außen an Größe zu-

nehmende Stachelzellen mit großem Kern. Ihnen liegen, die äußerste Schicht des Hufchens bildend, Zellen auf, welche polyedrische Formen zu besitzen scheinen. „An der Krone gehen die Stachelzellen ohne scharfe Grenze in die äußere Lage über; granulierte Zellen treten nicht auf.“

Die Ansicht der vorgenannten Autoren über die Epidermisschichten der Saum- und Kronencutis, also des Hornsaumes und der Schutzschicht der Hornwand, stimmen mithin nicht überein.

Während NÖRNER ZIMMERMANN und KUNDSIN — letzterer allerdings am fetalen Hufe — ein Stratum granulosum in beiden Cutis-gegenden in Abrede stellen, spricht Stross der Saumllederhaut ein solches zu.

Eigene an, mit Hämatoxylin und Eosin gefärbten, Präparaten ausgeführte Untersuchungen haben uns davon überzeugt, daß unbedingt der Ansicht von Stross zugestimmt werden muß; ja, es ist die Körnerschicht gerade an der Saumepidermis besonders deutlich zu erkennen; sie ist hier stärker und mehrschichtiger als an der benachbarten Haarhaut.

Wenn man bei der Durchmusterung der Präparate von der Haut allmählich weiter nach abwärts zur Hufhaut vordringt, so gewahrt das Auge zunächst all' die bekannten Epithelschichten. Der Oberfläche der Papillen und der Interpapillarräume des Coriums sitzt eine Schicht zylindrischer Zellen (Stratum cylindricum), auf. Das über letzterem befindliche Stratum spinosum ist bei weitem die stärkste Schicht; sie füllt nicht nur die Interpapillarräume aus, sondern liegt auch suprapapillär. Die Beschaffenheit ihrer Zellen entspricht der von den oben genannten Autoren gegebenen Schilderung. In beiden Schichten fällt bei weniger starker Vergrößerung mehr der blaufarbte Kern als der rötliche Zelleib auf.

Dies wird weiter nach außen wesentlich anders. In den rundlich-polyedrischen Zellen tritt eine große Anzahl von blaufärbten Körnchen auf, so daß die ganze Zelle, also nicht nur der Kern, einen blauen Farbenton zeigt und die Gesamtheit dieser Zellen, welche infolge der größeren Deutlichkeit ihres Zelleibes größer erscheinen als die Elemente des Stratum spinosum, eine blaue Zone — das Stratum granulosum — bildet, welche sich peripherwärts scharf gegen die hellen flachen Zellen des Stratum lucidum und das rötliche Stratum corneum abgrenzt. Diese Verhornungsgrenze liegt in der Haarhaut der Krone vollständig suprapapillär.*

Nach dem Saum hin wird nicht nur das Stratum spinosum, sondern auch das Stratum granulosum mächtiger, um in der Epidermis des

Saumes selbst an Stärke noch zu gewinnen. Die Papillen überragen die Körnerschicht und durchbrechen sie förmlich, so daß das Stratum granulosum zur Hauptsache interpapillär zu liegen kommt. Es überzieht aber als schwache Schicht in Gemeinschaft mit dem ebenfalls schwachen Stratum spinosum die Papillenden und liegt somit zum Teil auch suprapapillär. Das blaugefärbte Stratum granulosum, dessen verschieden gestaltete Zellen sehr unregelmäßig durcheinanderliegen und am Stratum lucidum besonders an ihrem die Papillen überziehenden Teile sehr flach sind, setzt sich auch hier scharf gegen den verhornten, rotgefärbten Teil der Epidermis ab.

Dabei ist der filare Bau der Epidermiszellen (RANVIER u. a.) deutlich zu erkennen.

Die erheblichen Färbungsunterschiede zwischen dem Stratum lucidum und dem Stratum corneum einerseits und dem Stratum granulosum andererseits lassen vermuten, daß sich beim Uebergang der Zellen der letzteren Schicht in die vorher genannten Zellagen chemische Prozesse abspielen, die zur Verhornung der Zellen führen. Nicht mit Unrecht wird man die durch die Farbenunterschiede erzeugte scharfe Grenze zwischen Stratum granulosum und Stratum lucidum als die Verhornungsgrenze bezeichnen können.

Sie liegt in der Saumepidermis am Spitzenteile der Papillen, beziehentlich in seiner Nähe.

Innerhalb des Stratum cylindricum, Stratum spinosum und Stratum granulosum haben die Papillen eine der Wagerechten sich mehr nähernde Lage als außerhalb dieser Epidermisschichten, wo die Papillenden ziemlich scharf nach der Hufsohle zu abgebogen sind.

Das Stratum granulosum ist in mittlerer Höhe des Hornsaumes am stärksten. In demselben Maße, wie seine Stärke von oben her zunimmt, nimmt sie nach unten hin, der Epidermis der Fleischkrone zu, ab.

An der der Kronenlederhaut zukommenden Epidermis ist ein Stratum granulosum nicht wahrzunehmen, wenigstens sind Keratohyalinkörnchen in den Zellen nicht zu sehen.

Wenn daher RABL (16) zu der Annahme gelangt ist, daß das Eleidin des Stratum lucidum, für welches er die Bezeichnung Keratoeleidin vorgeschlagen hat, durch Auflösung der Keratohyalinkörner entsteht, so lehrt andererseits unsere Feststellung von der Schutzschicht der Hornwand, daß die Eleidinbildung nicht unbedingt an die Existenz von Keratohyalinkörnern gebunden ist.

Die Verhornungsgrenze liegt am Saum weiter vom Coriumkörper entfernt als in der zur Kronenlederhaut gehörigen Epidermis. Daher

kommt es, daß das Stratum plasmaticum an jener Hufgegend erheblich stärker ist als an der zuletzt genannten. Seine bedeutende Stärke am Saum in Verbindung mit seiner scharfen Abgrenzung gegen die benachbarten Gewebsteile erzeugt jene weiter vorn erwähnte Uebergangszone zwischen Haarlederhaut und Huflederhaut. Diese Zone ist also nichts weiter als das am oberen Hufrande besonders stark entwickelte Stratum plasmaticum der Epidermis, eine besonders starke Schicht unverhornter Epithelzellen der Hufhaut.

(Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

Ueber die Chondriosomen der Urgeschlechtszellen bei Vögel-embryonen.

Von Dr. S. TSCHASCHIN, St. Petersburg.

(Aus dem Institut für Histologie und Embryologie an der Kais. Mediz. Militär-Akademie zu St. Petersburg [Vorstand: Prof. Dr. A. MAXIMOW].)

Mit 8 Abbildungen.

Die Geschlechtszellen der Metazoen haben als Träger und Uebermittler der erblichen Eigenschaften von jeher die Aufmerksamkeit vieler Forscher auf sich gelenkt, die bestrebt waren, eine anatomische Begründung für den prinzipiellen biologischen Unterschied zu finden, der zwischen den Keimelementen und den somatischen Zellen besteht.

Von NUSSBAUM (1880 [1]) stammt als erstem der Gedanke, daß die Geschlechtszellen genetisch absolut unabhängig sind „von den drei Keimblättern, wohin sie nur aus irgendwelchen Gründen verlagert sein mögen“ (p. 111). Auf Grund embryologischer Studien an niederen Tieren kommt er zu dem Wahrscheinlichkeitsschlusse, daß „das gefurchte Ei in das Zellenmaterial des Individuums und in die Zellen für die Erhaltung der Art sich teilt“. „Die beiden Zellengruppen und ihre Abkömmlinge vermehren sich aber durchaus unabhängig voneinander.“ „Samen und Ei stammen nicht von dem Zellenmaterial des elterlichen Organismus ab, sondern haben mit ihm gleichen Ursprung“ (p. 112).

Die hervorragenden Ideen NUSSBAUMS haben in der Idioplasmatheorie NAEGELIS (1884 [2]) und besonders im WEISMANNschen System (1885 [3], 1892 [4]), in seiner Theorie der Kontinuität des Keimplasmas ihre weitere logische Entwicklung gefunden. Nach letzterer Theorie ist bekanntlich in jeder Zelle des Organismus das nutritive Plasma

vom Keimplasma (*Idioplasma* NAEGELIS) zu unterscheiden, wobei ersterem die Ernährung der Zellen obliegt, letzteres aber für die Zellenvermehrung bestimmt ist. WEISMANN seinerseits teilt das Idioplasma in somatisches und solches der Geschlechtszellen (Keim-Idioplasma) ein. Dieses Keim-Idioplasma unterscheidet sich dadurch im Prinzip von dem somatischen, daß es unvergänglich ist, von Generation zu Generation in den Keimzellen weitergegeben wird und auf diese Weise eine kontinuierliche, unsterbliche Kettenreihe darstellt, während die somatischen Zellen mit ihrem Idioplasma nur vorübergehende, temporäre Träger dieser Keimzellen sind.

Doch mußten sowohl die Ideen NUSSBAUMS, als auch die geistreichen Theorien NAEGELIS, WEISMANNs u. a., da sie in keiner Weise streng reell begründet waren, die feststehende anatomische Lehre WALDEYERS (1870 [5]) berücksichtigen, laut welcher, wie bekannt, die Genitalzellen sich aus dem Keimepithel der medialen Oberfläche des WOLFFSchen Körpers differenzieren, so daß, vom anatomischen Standpunkte geurteilt, von einer genetischen Selbständigkeit der Keimzellen keine Rede sein kann.

Es führten uns jedoch die späteren bekannten Forschungen von BOVERI (1899 [6]) über den Ursprung der Keimzellen (bei *Ascaris*) von neuem zu dem von NUSSBAUM verfochtenen Standpunkt. BOVERI hat im Gegensatz zur Lehre WALDEYERS gezeigt, daß die Keimzellen, bei *Ascaris* meg. wenigstens, sich schon in den allerfrühesten Stadien von den somatischen Zellen des Organismus absondern und im Gegensatz zu den letzteren fürs ganze Leben als undifferenzierte Elemente fortbestehen. Auf diese Weise wird zwischen den Keim- und den übrigen Zellen eine scharfe prinzipielle Grenze gezogen, und zwar in einem den Vorstellungen WALDEYERS direkt entgegengesetzten Sinne, nach welchem die Genitalzellen als hoch und speziell differenzierte Elemente des Cölomepithels aufzufassen waren.

Diese Forschungen BOVERIS fanden von verschiedenen Seiten ihre Bestätigung und weitere Entwicklung und wurden auch auf die Genese der Geschlechtszellen bei Wirbeltieren ausgedehnt. Es hat sich erwiesen, daß, wie bei den Teleostiern (EIGENMANN 1897 [7]), Selachiern (SCHMIDT 1898 [8], WOOD 1902 [9], BEARD 1903—1904 [10, 11]), Reptilien (ALLEN 1904, 1906 (12, 13)), Amphibien (BOUIN 1900 [14], ALLEN 1907 [15]), Knochenfischen (FEDOROW 1907 [16]) und Vögeln (NUSSBAUM 1901 [17], RUBASCHKIN 1907 [18]), so auch schließlich bei den Säugetieren (RUBASCHKIN 1909 [19, 20]), die Keimzellen extraregionär entstehen, d. h. außerhalb der Anlage der zukünftigen Geschlechtsdrüse, wohin sie erst sekundär auf dem Wege der Migration

gelangen. Es gelang sogar, bei Säugetieren die Urgeschlechtszellen bis zu sehr frühen Stadien ihrer Entwicklung (Embryonen von 6—7 Segmenten) zu verfolgen; sie wurden hierbei im hintersten Teile des Embryos gefunden, in dem noch undifferenzierten Entoderm seines kaudalen Abschnittes (RUBASCHKIN). Diese neue Richtung in der Cytogenese der Genitalzellen findet ihre Unterstützung auch bei FELIX (1906 [21]) im Lehrbuch von HERTWIG und bei GURWITSCH in der russischen Auflage seiner Embryologie (1907 [22]).

Es muß jedoch bei aller Wichtigkeit der erwähnten cytogenetischen Forschungen bemerkt werden, daß ihre Genauigkeit durch den Umstand beeinträchtigt wird, daß es bis jetzt an ständigen und ausgeprägten morphologischen Anzeichen fehlte, welche es möglich machen würden, über die Zugehörigkeit der betreffenden Elemente zu den genitalen fehlerlos zu urteilen. Man ist auf solche variable Merkmale angewiesen, wie die Gestalt und Größe der Zellen, Größe und Charakter von Kern und Kernkörperchen, deren Verhalten zur Färbung usw. Es wäre auch überhaupt, abgesehen von diesem praktischen Umstande, äußerst wichtig, entsprechend den theoretischen Vorstellungen von den primitiven Differenzierungen der Geschlechtszellen und der somatischen Zellen, deutlich ausgeprägte morphologische Unterschiede in der Struktur der einen sowohl als auch der anderen Elemente festzustellen.

Die in dieser Richtung in allerneuester Zeit eingeleiteten Versuche scheinen von Erfolg gekrönt zu sein. Den Anstoß dazu gab eine Untersuchung von MEVES (1908 [23]), in welcher der Autor nach der von ihm modifizierten Methode FLEMMINGS besondere fadenförmige Gebilde — Chondriosomen — im Protoplasma der Zellen bei Hühnerembryonen beschrieben hat, denen er die Bedeutung als Träger der erblichen Anlagen beilegt.

RUBASCHKIN wandte, von theoretischen Voraussetzungen ausgehend, dieselbe MEVESSche Methode bei Säugetierembryonen an, mit dem speziellen Zweck, den Charakter der Chondriosomen in den Urgeschlechtszellen auch hier zu erforschen, und er kam dabei in seiner neuesten Arbeit (1910 [24]) zu äußerst interessanten Schlußfolgerungen; er erklärt, daß „die primitive Form der Chondriosomen, welche den undifferenzierten Zellen eigen ist, die körnige ist. Der Differenzierungsprozeß äußert sich in Veränderungen der körnigen primitiven Chondriosomen, welche sich dabei in kettenförmige und fadenförmige Gebilde verwandeln. Zwischen den somatischen und Urgeschlechtszellen existiert ein Unterschied in der Struktur, welche sich darin offenbart, daß die Urgeschlechtszellen primitive körnige Chondriosomen besitzen,

während die somatischen Zellen mit veränderten, d. h. fadenförmigen Chondriosomen ausgestattet sind“ (p. 428).

In der Methode der Chondriosomendarstellung erhalten wir somit ein neues cytologisches Kriterium zur Differenzierung der Keimelemente von den somatischen Zellen, die ersteren stellen sich auf diese Weise auch in morphologischer Hinsicht als ganz scharf gesonderte, selbstständige Elemente, als Zellen *sui generis* dar.

Da die Arbeit RUBASCHKINS nur an Säugetierembryonen ausgeführt worden ist, so ist es zur Verallgemeinerung der von ihm gezogenen Schlußfolgerungen unbedingt notwendig weiter zu erforschen, wie sich in dieser Hinsicht die Sachlage auch bei anderen Vertretern der Wirbeltierklasse verhält. Aus diesem Grunde ging ich gern auf den Vorschlag des Herrn Privatdozenten Dr. W. RUBASCHKIN ein, in der erwähnten Richtung Untersuchungen an Hühnerembryonen anzustellen.

Meine Aufgabe war es also, unter Anwendung der Chondriosomenmethode von MEVES den Chondriosomenapparat der Urgeschlechtszellen mit demjenigen der somatischen Zellen bei den Vögeln in den verschiedenen Stadien der embryonalen Entwicklung zu vergleichen und, falls ein Unterschied sich herausstellen sollte, diesen dann als Kriterium zu benutzen, um die Genese der primitiven Genitalzellen womöglich bis zu den allerfrühesten Stadien zu verfolgen; bei Vögeln ist ja die Genese der primitiven Genitalzellen noch nicht vollkommen geklärt. Schließlich war gleichzeitig auch die Anteilnahme der Chondriosomen an den Differenzierungsprozessen der Zellen und Gewebe bei Vögelembryonen näher zu erforschen.

Die Resultate des ersten Teils der geplanten Untersuchungsreihe sind in der vorliegenden Arbeit dargelegt, während der zweite Teil noch unvollendet ist; übrigens werde ich am Schluß der vorliegenden Arbeit einige diesbezügliche Gedanken auch anführen.

Material und Untersuchungsmethoden.

Ich verfügte über mehr als 50 Hühnerembryonen in den verschiedensten Entwicklungsstadien, von einigen Stunden Bebrütung bis zu 8-tägiger Bebrütung. Die Eier wurden in warmer physiologischer Lösung geöffnet und die Embryonen, nach Entfernung der Hüllen, rasch in die Fixierungsflüssigkeit gelegt. Als solche diente mir hauptsächlich die MEVESSCHE Flüssigkeit, von folgender Zusammensetzung: $\frac{1}{2}$ -proz. Chromsäurelösung (unter Zusatz von 1 Proz. Kochsalz) 15 ccm, 2-proz. Lösung von Osmiumsäure 3—4 ccm und Eisessig 3—4 Tropfen.

Die im Dunkeln vorgenommene Fixierung dauerte gewöhnlich 24 Stunden, zuweilen 2 volle Tage und selten noch länger. Nach

dem Fixieren gründliches Auswaschen in fließendem Wasser während eines Tages und dann in gewöhnlicher Weise Einbetten durch Xylol in Paraffin.

Ein Teil der Embryonen wurde in der unlängst von A. MAXIMOW (1909 [25]) in Vorschlag gebrachten Flüssigkeit fixiert, in dem sogenannten Zenker-Formol-Osmium: ZENKERSche Flüssigkeit + 10 Proz. käufliches Formalin + 10 Proz. einer 2-proz. Osmiumsäurelösung. Fixierung während 24 Stunden, dann Auswaschen in Wasser, Bearbeitung mit steigendem jodhaltigen Alkohol zur Entfernung des Sublimats und Einbettung in Paraffin.

Die 5—7 μ dicken Schnitte wurden mit Eiweißglyzerin auf Objektträger aufgeklebt und mit Eisenhämatoxylin nach HEIDENHAIN gefärbt. Vor der Färbung bleichte ich, um größere Elektivität zu erzielen, die Präparate nach PAL: $\frac{1}{4}$ -proz. Lösung von Kalium hypermanganicum — 1 Minute, dann Abspülen mit destilliertem Wasser, Lösung von $\frac{1}{2}$ Proz. Kal. sulfurosum und $\frac{1}{2}$ Proz. Ac. oxalicum im Wasser — 1 Minute, dann 10—15 Minuten Auswaschen in Wasser, weiter Färbung nach HEIDENHAIN, in folgender Ausführung: 1 Tag in 2-proz. Eisenalaunlösung, Abspülen in destilliertem Wasser, dann 1—2 Tage in $\frac{1}{2}$ -proz. wässriger Hämatoxylinlösung; hierauf Differenzierung der Präparate in derselben 2-proz. Eisenalaunlösung. Gründliches Auswaschen in fließendem Wasser und Einschluß in Kanadabalsam.

Die Methode von MEVES ist nicht vollkommen sicher und gibt oft Mißerfolge, ohne daß man den Grund dazu angeben könnte. So gaben oft zwei Embryonen, die zu gleicher Zeit in ein und derselben Flüssigkeit fixiert und gleicher Nachbehandlung und Färbung unterworfen worden waren, in dem einen Fall vortreffliche Bilder der Chondriosomen, im anderen ganz negative Resultate. Im allgemeinen konnte ein sehr wichtiger Faktor festgestellt werden: um gut gefärbte Chondriosomen zu erhalten, muß die Fixierungsflüssigkeit unmittelbar auf die Elemente einwirken. Aus diesem Grunde muß bei Embryonen, die älter als 4 Tage sind, die vordere Bauchwand unbedingt entfernt werden, bei noch älteren auch die Eingeweide, um den unmittelbaren Zutritt der Fixierungsflüssigkeit zu der Keimdrüsenanlage zu ermöglichen.

Die Länge der Fixationsdauer scheint für das Gelingen der Färbung keine Bedeutung zu haben.

Sehr wichtig ist es außerdem, die Präparate, nach vollzogener Differenzierung im Eisenalaun, gründlich in fließendem Wasser auszuwaschen, da die Chondriosomen sonst leicht in der Folge ihre scharfe Färbung wieder einbüßen und statt dunkelschwarz, wie sie bei ge-

lungener Färbung erscheinen, allmählich grau und verschwommen werden.

Die MAXIMOWSche Methode ist noch kapriziöser und gelingt selten, dafür aber fallen hier bei gelungener Färbung die Bilder auffallend schön aus, da die Fixierung der Elemente mit dieser Flüssigkeit eine ideale ist und das Osmium dank dem Formalin schneller und tiefer eindringt. Zudem enthält die Flüssigkeit MAXIMOWS $2\frac{1}{2}$ mal weniger Osmium als die FLEMMINGSche, weshalb der allgemeine Grundton der Präparate bedeutend heller ausfällt, so daß sich die PALSche Bleichmethode erübrigt.

Einige Embryonen wurden auch in ZENKERScher Flüssigkeit fixiert.

In jeder Serie wurde ein Teil der Schnitte auch ungefärbt untersucht.

Ueber die Chondriosomen der Urgeschlechtszellen.

Indem ich nun zur Darlegung der Resultate meiner Untersuchungen übergehe, halte ich es für zweckentsprechend, mit jenen Stadien der Hühnerembryoentwicklung zu beginnen, wo die Keimdrüsen sich schon vollkommen gebildet haben und wo in ihnen bereits die Differenzierung des Geschlechts begonnen hat. Nach den neuesten Ansichten soll nämlich die sogenannte Keimbahn in ihrer Entwicklung drei Perioden durchmachen: die erste vom Beginn der Eifurchung und der Absonderung der primitiven Genitalzellen bis zum Beginn der Bildung der Keimdrüsenanlagen; die zweite — die Formierung der Geschlechtsdrüsen von bestimmtem Geschlecht bis zum Beginn ihrer Funktion als solcher; die dritte, am genauesten untersuchte — die Ovo- und Spermatohistogenese. Der Beginn der zweiten Periode erscheint als Ausgangspunkt gerade für meine Ziele am meisten geeignet, da die Keimelemente erst dann beginnen, sich energisch zu vermehren, und zu dieser Zeit ihre typischen Merkmale, nach denen man sie ziemlich fehlerlos unterscheiden kann, vor allem ihre bedeutende Größe im Vergleich mit den übrigen somatischen Zellen und den großen, rundlichen, hellen Kern noch nicht eingebüßt haben. Im folgenden schwinden jedoch diese Merkmale infolge energischer Wucherung, und dann läßt sich schon nicht mehr mit Sicherheit feststellen, welche Elemente vorliegen. Außerdem wird in dieser Periode, nachdem sich also das Keimepithel schon gebildet hat, die Existenz von besonderen Keimelementen, den sogenannten Primordialeiern von WALDEYER, die mit den späteren Ursamenzellen und Ureiern in Zusammenhang stehen, von niemandem angezweifelt. Stellt man nun zu dieser Zeit an zweifellosen Urgeschlechtszellen ihre morphologischen Eigenschaften fest, so wird man

an der Hand der letzteren imstande sein, einerseits die betreffenden Zellen in immer früheren Stadien, womöglich bis zum Moment der Absonderung der Urgeschlechtszellen, hinab zu verfolgen, andererseits aber auch das noch ziemlich dunkle Schicksal derselben im weiteren Verlauf der Entwicklung zu erforschen und ihren Zusammenhang mit den Ursamenzellen und den Ureiern festzustellen.

Hühnerembryo von 7 Tagen und 2 Stunden, fixiert nach MEVES (Fig. 1). Hier sind die Keimdrüsen bereits vollkommen deutlich, als differenzierte Gebilde an der medialen Oberfläche des WOLFFschen Körpers markiert. Diese Drüsen geben das Bild zweier Stränge mit rundlichem oder ovalem Durchschnitt, die längs der Körperachse in der Ausdehnung von einigen Segmenten gelegen sind und zu den Enden hin dünner werden. Das Geschlecht läßt sich schon bestimmen. In meinem Fall handelt es sich offenbar um ein entstehendes Ovarium.

Beischwacher Vergrößerung treten an dem durch die Gegend der Genitaldrüsen geführten Querschnitte stellenweise auf dem allgemeinen grauen Grunde hellkernige große Zellen mit dunklem, ins Bräunliche spielendem Zellkörper scharf hervor. Bei starker Vergrößerung sehen wir folgendes (Fig. 1)¹⁾.

Sowohl die oberflächlich gelegenen Epithelialzellen, als auch die tieferen Abkömmlinge des Cölomepithels und der Genitalstränge enthalten in ihrem Protoplasma besondere dunkelschwarze Fäden, bald lange und gewundene, bald kurze und gerade, in verschiedener Anzahl und verschiedenster Richtung angeordnet. Dieses sind die sogenannten Chondriosomen von MEVES, wie er sie zuerst in den Zellen von Hühnerembryonen beschrieben hatte, und wie sie dann auch RUBASCHKIN in den Zellen von Säugetierembryonen gefunden hat. Unter der

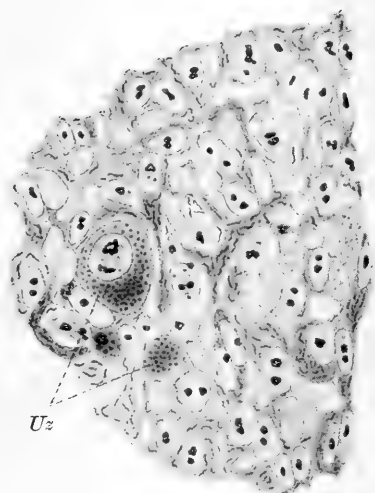


Fig. 1. Hühnerembryo von 7 Tagen und 2 Stunden (fixiert nach MEVES). Geschlechtsdrüse. Uz Urgeschlechtszelle. Zeiss, hom. Immers. $\frac{1}{12}$, Komp.-Ok. 6.

1) Alle Zeichnungen sind von mir unter Benutzung eines Zeichenapparates nach Abbe-Zeiss auf der Höhe des Objektisches ausgeführt worden. Bei der Reproduktion sind die Figuren etwas verkleinert worden.

Unmasse ähnlicher Zellen treten stellenweise besonders große, oval oder leicht polygonal geformte Zellen hervor mit großem, rundlichem, hellem Kern und großen schwarzen Kernkörperchen. Das sind dieselben Zellen, die bei schwacher Vergrößerung sichtbar waren. Sowohl die Größe der Zellen, die die Größe der Nachbarzellen um das Mehrfache übertrifft, als auch der Charakter des Kernes überzeugen uns davon, daß wir es hier mit den Urgeschlechtszellen (Primordialeier WALDEYERS) zu tun haben. Diese Zellen sind aber besonders dadurch gekennzeichnet, daß in ihrem Protoplasma überhaupt keine schwarzen Fäden vorkommen, sondern nur scharf gefärbte, dunkelschwarze, runde Körnchen von ungefähr gleicher Größe. Diese Körner sind hauptsächlich um den Kern herum und in den zentralen Zellabschnitten angehäuft, den peripheren Teil des Protoplasmas lassen sie frei. An der einen Seite der Zelle sind sie gewöhnlich in größerer Zahl vorhanden als an den anderen. Das Protoplasma dieser Zellen weist namentlich an der Stelle, wo die schwarzen Körnchen besonders zahlreich angehäuft sind, eine bräunliche Färbung auf, nach welcher man sie auch leicht von den benachbarten Elementen unterscheiden kann, deren Zellkörper immer eine graue Färbung mit verschiedenen Nuancen besitzen.

Was stellen nun diese eben beschriebenen Körnchen vor? Sind es Chondriosomen oder andere Körper, etwa Dotterkörnchen? Um diese Frage zu lösen, sei vorerst in kurzen Worten des heutigen Standes der Frage von den Chondriosomen Erwähnung getan. Die chemischen Eigenschaften sowohl als auch die biologische Rolle dieser Gebilde sind noch ziemlich dunkel. Es gibt Hinweise auf den Zusammenhang der Chondriosomen mit dem Stoffwechsel in den Zellen und mit der Ausbildung spezifischer Produkte in denselben; dadurch findet der Polymorphismus dieser Gebilde zum Teil seine Erklärung (REGAUD u. MAWAS 1909 [26], REGAUD 1908 [27]). Es wird ferner auf die nahen Beziehungen der Chondriosomen zu den lipoiden Substanzen hingewiesen; dafür spricht unter anderem ihre Löslichkeit in Alkohol und Essigsäure u. dgl. mehr (REGAUD 1908 [28]). In allerletzter Zeit ist die Identität der Chondriosomen mit den Bioblasten ALTMANNs nachgewiesen worden (SAMSSONOW 1910 [29], MEVES 1910 [30]). Schließlich hat sich auch die Anteilnahme der Chondriosomen an den Differenzierungsprozessen der Zellen und Gewebe nachweisen lassen. Aus den neuesten, eben erst veröffentlichten Untersuchungen von RUBASCHKIN (1910 [24]) ist zu ersehen, daß „unter den verschiedenen Chondriosomenformen sich ein genetischer Zusammenhang in dem Sinne erkennen läßt, daß die einen Formen aus den anderen

hervorgehen. Die primitive Form der Chondriosomen, welche den undifferenzierten Zellen eigen ist, ist die körnige. Der Differenzierungsprozeß äußert sich in Veränderungen der körnigen primitiven Chondriosomen, welche sich dabei in kettenförmige und fadenförmige Arten verwandeln“ (p. 437—438). In den Urgeschlechtszellen von Säugetierembryonen fand RUBASCHKIN, wie ich es in der Literaturübersicht zitiert habe, körnige Chondriosomen, was seiner Meinung nach auf einen undifferenzierten Zustand dieser Zellen im Gegensatz zu den somatischen hinweist. Es muß jedoch bemerkt werden, daß nach MEVES die gekörnten Chondriosomen, die er in den Genitalzellen übrigens nicht bemerkt hat, keine primitiven Formen darstellen, sondern umgekehrt aus den fadenförmigen Chondriosomen durch Verdickung und Verkürzung derselben hervorgehen sollen. Doch wie es auch damit bestellt sein mag, wir sehen jedenfalls, daß auch in den Urgeschlechtszellen der Hühnerembryonen die Chondriosomen körnigen Charakter besitzen.

Daß das keine Dotterkörnchen sind, ist daraus zu ersehen, daß sie auf ungefärbten Schnitten unsichtbar sind, während echte Dotterkörnchen dabei als bräunliche Körner verschiedener Größe deutlich hervortreten. Gerade die gleichmäßige Größe der fraglichen Körnchen, ihr Fehlen in ZENKERSchen Präparaten, ihre Farbenfestigkeit im Gegensatz zu den Dotterkörnchen, die sich zwar auch mit Eisenhämatoxylin färben lassen, durch Alaun aber bedeutend leichter entfärbt werden — alles das spricht dafür, daß wir es hier mit richtigen gekörnten Chondriosomen zu tun haben.

An diesem Merkmal, den körnigen Chondriosomen, ist es äußerst leicht die Geschlechtszellen selbst dann zu erkennen, wenn die übrigen Anzeichen vollkommen unscharf ausgeprägt sind. Selbst kleine Abschnitzel der Geschlechtszellen fallen sofort in die Augen, wie solches aus Fig. 1 zu ersehen ist, wo neben der großen Urgeschlechtszelle ein kleiner Teil einer anderen zu sehen ist.

In der Verschiedenheit der Chondriosomen besitzen wir somit ein scharfes morphologisches Unterscheidungszeichen zwischen den Urgeschlechtszellen und den somatischen Elementen, da die Chondriosomen, wie erwähnt, konstante Bestandteile des Protoplasmas darstellen, die sowohl an dem Metabolismus in der Zelle, als auch an den Vorgängen der Zelldifferenzierung selbst einen regen Anteil nehmen.

Daß dieser Unterschied kein zufälliger ist, erscheint dadurch erwiesen, daß, wie wir es unten sehen werden, dieselbe Verschiedenheit auch in allen anderen Stadien der Embryonalentwicklung bestehen bleibt und folglich auch den Urgeschlechtszellen eigen ist. Dieser

morphologische Unterschied beweist auch, daß die beschriebenen großen Zellen, die Urgeschlechtszellen, zweifellos Elemente *sui generis* darstellen, als welche sie auch bis jetzt von den meisten angesehen wurden.

In der letzten Zeit treten allerdings WINIWARTER und SAINMONT (1908 [31]), in Widerspruch mit den allgemein vertretenen Ansichten, mit der Behauptung hervor, daß die beschriebenen großen Zellen bloß als vorübergehend hypertrophierte gewöhnliche Zellen des Peritonäal-epithels oder der Geschlechtsstränge anzusehen seien. Doch der erwähnte grundsätzliche Unterschied des Chondriosomenapparates dieser Elemente überzeugt uns von der Unzulässigkeit dieser Annahme, schon ganz abgesehen von den übrigen theoretischen Erwägungen.

Gleichzeitig mit den körnigen Chondriosomen besitzen einzelne Genitalzellen außerdem noch Dotterkörnchen in kleiner Anzahl. Auf die Eigenschaften dieser werde ich weiter unten eingehen. Hier möchte ich nur noch erwähnen, daß die bräunliche Färbung des Protoplasmas an den Anhäufungsstellen der Chondriosomenkörnchen wahrscheinlich als Ausdruck einer Auflösung der Dottersubstanz im Protoplasma aufzufassen ist; sie wird vielleicht durch Dotterkörnchen hervorgerufen, die sich in der Zellsubstanz aufgelöst haben. Es sei noch erwähnt, daß in diesem Stadium ähnliche Dotterkörnchen außer in den Urgeschlechtszellen sonst nirgends beobachtet werden.

Im untersuchten Stadium, zu Beginn der geschlechtlichen Differenzierung der Keimdrüsen, finden wir also in den Urgeschlechtszellen gekörnte Chondriosomen vor, die in großer Menge das Protoplasma erfüllen; die daneben liegenden somatischen Zellen enthalten hingegen fadenförmige Chondriosomen. Außerdem findet man in den Urgeschlechtszellen spärliche Dottermengen, teils in Form von Dotterkörnchen, hauptsächlich aber in diffussem Zustande im Protoplasma, dem sie dann die eigenartige bräunliche Färbung verleihen.

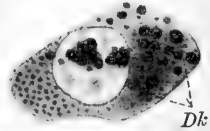
Die gleichen Verhältnisse finden wir auch in den Stadien von 7 Tagen Bebrütung, 6 Tagen und 10 Stunden, 6 Tagen, 5 Tagen 9 Stunden.

Fig. 2 zeigt uns eine sehr charakteristische Urgeschlechtszelle im Stadium von 6 Tagen 10 Stunden (fixiert nach MEVES) und gibt uns eine genaue Vorstellung von den Chondriosomen, den Dotterkörnchen und ihren Beziehungen zueinander.

Wie ersichtlich, sind hier in dem einen Teil der Zelle sehr entwickelte Chondriosomen als dunkelschwarze Körnchen zu sehen, von runder Gestalt und fast gleichmäßiger Größe, wobei die Dotterkörnchen hier fast ganz fehlen; im anderen Teil des Zelleibes sieht man hin-

gegen viele Dotterkörnchen in Form von Kugeln verschiedener Größe von bräunlicher Farbe. Zwischen den letzteren befinden sich nur wenige Chondriosomkörnchen. Um Bilder von dieser Deutlichkeit zu erhalten, ist es angezeigt, die Differenzierung mit Eisenalaun sehr vorsichtig und allmählich vorzunehmen, da bei ungenügender Differenzierung die Chondriosomkörnchen schwer zu unterscheiden sind, bei

Fig. 2. Hühnerembryo von 6 Tagen 10 Stunden (fixiert nach MEVES). Urgeschlechtszelle. *Dk* Dotterkörnchen. Zeiss, hom. Immers. $\frac{1}{12}$, Komp.-Ok. 12.



allzu starker Alaunwirkung aber nicht nur die Körnchen des Dotters, sondern auch die Chondriosomkörnchen selbst entfärbt werden. Die Differenzierung muß also so weit gehen, bis die Dotterkörnchen entfärbt sind und bräunlich erscheinen, während die Chondriosomen dunkelschwarz bleiben. An ungefärbten Präparaten derselben Serie sehen wir nur die bräunlichgelben Dotterkörnchen, während die Chondriosomen hier überhaupt nicht zu entdecken sind.

Zum Unterschiede von dem vorher beschriebenen Stadium ist es hier zu ersehen, daß ähnliche Dotterkörnchen, wie in den Urgeschlechtszellen, nur noch im Darmepithel anzutreffen sind.

(Schluß folgt.)

Bücheranzeigen.

Gehirn und Rückenmark. Leitfaden für das Studium der Morphologie und des Faserverlaufes. Von **Emil Villiger**. 2. Aufl. Mit 224 z. T. farbigen Abbildungen. Leipzig, W. Engelmann, 1910. VII, 228 pp. Preis geb. 12 M. 80 Pf.

Die zweite Auflage von VILLIGERS, beim Erscheinen der ersten Auflage hier gewürdigten, ausgezeichneten Leitfaden zeigt wesentliche Änderungen, Zusätze und Verbesserungen. Verschiedene Kapitel sind teils einfacher und übersichtlicher, teils ausführlicher behandelt worden, ferner wurden mehrere Figuren durch bessere ersetzt, und zahlreiche neue, besonders für die Leitungsbahnen, hinzugefügt. Die Hauptänderung ist die Beigabe eines 3. Teiles zu den beiden bisherigen: „Morphologie“ und „Faserverlauf“. Der 3. Teil enthält fast 50 Abbildungen mit Text, betreffend den Faserverlauf durch den Hirnstamm nach Schnittserien, von der Gegend des Balkenknie bis zum kaudalen Teil der Medulla oblongata. Diese Bilder sind nach mikroskopischen Objekten, also nach der Natur vom Verf. gezeichnet worden, und bilden einen nicht nur für Lernende, sondern auch für Lehrende und Forscher sehr wertvollen Beitrag. Im übrigen betont Verf., daß das Werk ein „Leitfaden“ sein

und bleiben solle, — ein Leitfaden, wie man ihn sich nicht besser und praktischer wünschen kann. In Anbetracht der vielen neuen, meist die ganze Oktavseite größten Formates füllenden Bilder ist der Preis sehr mäßig zu nennen.

Ueber Lokalisation der Hirnfunktionen. Von **C. v. Monakow**. Mit 1 Taf. u. 2 Textfig. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1910. 34 pp. Preis: 1 M. 50 Pf.

Der bekannte Züricher Neurologe gibt hier seinen in der 2. allgemeinen Sitzung der Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Königsberg gehaltenen Vortrag, mit Anmerkungen und vorzüglichen Abbildungen, heraus. Das Thema wird von allen Seiten her, anatomisch, phylogenetisch, physiologisch, psychologisch erörtert. Eingehendes Studium des Vortrages, vor allem auch der Tafel: Schema des phylogenetischen Aufbaues des Zentralnervensystems — in dieser Form, soweit dem Ref. bekannt, neu und gerade für Anatomen hochinteressant — kann nur dringend empfohlen werden. B.

Personalialia.

Münster i. W. Am anatomischen Institut ist der approbierte Arzt Dr. med. **EUGEN KURZ** zum zweiten Prosektor ernannt und mit der Verwaltung der etatmäßigen Prosektur betraut worden. Der bisherige Inhaber dieser Prosektur, Privatdozent Dr. med. **BRODERSEN**, wurde zum Abteilungsvorsteher und ersten Prosektor an demselben Institut ernannt.

Sassari. Dr. **GIUSEPPE LEVI**, bisher Assistent der Anatomie in Florenz, wurde zum Professor der Anatomie an der hiesigen Universität ernannt, nachdem er dieselbe Stelle an der Universität von Cagliari abgelehnt hatte.

An die Herren Mitarbeiter dieser Zeitschrift.

Die vielfachen Mißstände, welche sich aus der von den einzelnen Autoren in sehr verschiedenem Maße geübten Hervorhebung von Sätzen oder Satzteilen, Speciesnamen, Titeln von Zeitschriften u. a. m. durch Sperrdruck ergeben haben, veranlaßten den Herausgeber im Interesse einer einheitlichen Druckausstattung der Zeitschrift zu einer vielleicht etwas einschneidend erscheinenden Maßregel.

Seit dem Bande 24 werden nicht mehr ganze Sätze, sondern nur noch, wenn es den Herren Mitarbeitern unbedingt nötig erscheint, einzelne Worte durch den Druck (entweder gesperrt oder fett) hervorgehoben.

Der Herausgeber.

Abgeschlossen am 27. November 1910.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXXVII. Band. 16. Dezember 1910. ❧

No. 24.

INHALT. Aufsätze. M. Lungwitz und H. Schneider, Untersuchungen über die Huf- und Klauenkrone beim Pferd und Rind. Mit 7 Abbildungen. (Schluß.) p. 609—620. — S. Tschaschin, Ueber die Chondriosomen der Ur-geschlechtszellen bei Vögelembryonen. Mit 8 Abbildungen. (Schluß.) p. 621—631. — Achille Russo, Ancora sui Mitochondri dell'ooite di Coniglia, sul loro aumento e sulla loro funzione. Con una figura. p. 631—636. — Vincenzo Ungaro, Studi sullo sviluppo dei Selaci (Pristiurus melanostomus Bp.). p. 636—644.

Bücheranzeigen. OSCAR HERTWIG, p. 645—647. — D. CARAZZI e G. LEVI, p. 647. — ARTHUR FRIEDEL, p. 647—648.

Anatomische Gesellschaft, Quittungen, neue Mitglieder p. 648.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über die Huf- und Klauenkrone beim Pferd und Rind.

Von Dr. M. LUNGWITZ und Dr. H. SCHNEIDER.

(Aus dem Institut für Hufkunde der Kgl. Tierärztlichen Hochschule in Dresden.)

Mit 7 Abbildungen.

(Schluß.)

II. Rind.

Von der Hufkrone des Pferdes weicht die Klauenkrone des Rindes sowohl makroskopisch wie mikroskopisch ab. Durch die Spaltung der Fußenden in je zwei Klauen entsteht an jeder Klaue eine gewölbte Außenseite und eine ebene bzw. mehr oder weniger ausgehöhlte Innenseite. Beide stoßen dorsal in einer abgerundeten Kante zusammen.

Demgemäß verläuft die Außenkrone der Rinderklaue im Bogen, die Innenseite im Zwischenklauenspalt mehr geradlinig. Vorn liegt die Haut etwas tiefer als die Hornkapsel. Nach den Ballen zu verliert sich diese Hautmulde.

Die Zwischenklauenhaut ist ziemlich stark. Ihr Corium trägt bis 1,5 mm lange Papillen und ihre Epidermis ist bis 3 mm dick.

Hinsichtlich des Unterschiedes zwischen der Haut dicht über der Klaue und der weiter rumpfwärts gelegenen mag auf die Untersuchungen von WISSMANN (22) und TEMPEL (20) verwiesen sein.

1) Die Subcutis der Saum- und Kronenlederhaut stimmt in vielen Beziehungen mit derjenigen beim Pferde überein. Nähere Angaben darüber sind in den Abhandlungen der obengenannten Autoren und in derjenigen HOHMANN (8) enthalten.

2) Die Saumlederhaut des Coriums umzieht die Klaue als ein konvexer bandartiger Streifen, der an den verschiedenen Kronengenden verschieden breit ist.

Nach HOHMANN (8) ist sie an der Klauenaußenseite 5—7 mm, und zwar bis zum Ballen gleichbreit, an der Innenseite verringert sich ihre Breite fersenwärts bis auf 4—5 mm. WISSMANN (22) läßt sie am Ballen außen 8 mm breit werden.

Eigene Untersuchungen haben ergeben, daß der Fleischsaum an der Außenseite der Klaue ziemlich gleichbreit, und zwar in der vorderen Hälfte ca. 1 mm schmaler ist als in der hinteren. Vor dem Uebergang in den Ballen kann man bei großen Klauen eine Breite bis zu 9 mm wahrnehmen.

Die Abgrenzung des Fleischsaumes von der Haarhaut ist an der Außenseite eine sehr deutliche, indem zwischen beiden Teilen eine schmale, allerdings ganz flache, muldenartige Vertiefung vorhanden ist, der Saum über eine hellere Farbe als die Haarhaut verfügt und makroskopisch erkennbare Papillen trägt.

An der Klaueninnenseite vermißt man eine deutliche Abgrenzung zwischen Fleischsaum und Zwischenklauenhaut; beide Teile verfügen über den gleichen Farbenton und das weiße Aussehen; beide sind ziemlich glatt. Die Zwischenklauenhaut geht beinahe ohne Grenze in den Fleischsaum über. Die Saumlederhaut ist hier schmaler als an der Klauenaußenseite, bei kleineren Klauen nur 2 mm breit. An der Umschlagstelle zur Klaueninnenseite ist sie ungefähr so breit wie außen und nimmt in der Mitte der Innenseite bedeutend an Breite ab, um sich dann wieder zu verbreitern und in den Fleischballen überzugehen.

Die Abgrenzung des Fleischsaumes von der Fleischkrone ist oberhalb der Fleischwand, also mit Ausnahme seines Ballenteiles, eine sehr deutliche. Sie wird durch eine schmale, nach ELLENBERGER-BAUM (5) bis zu 2 mm breite Rinne, den Kronenfalz, bewirkt, der außen am

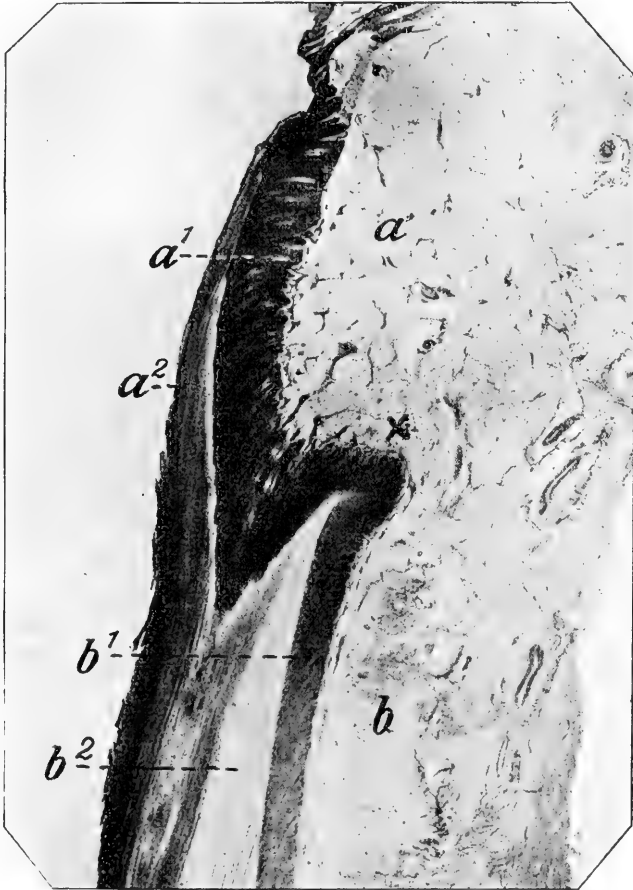


Fig. 5. Vertikalschnitt durch die Kronengegend der Rinderklaue. *a* Saumlederhaut. *a*¹ Pars papillaris derselben und Stratum plasmaticum des Hornsaumes. *a*² Epidermis des Saumes (Hornsaum). Oberhalb dieser Klauengegend sind die Haare abgeschnitten. *b* Kronenlederhaut. *b*¹ Pars papillaris derselben und Strat. plasmaticum der Schutzschicht. *b*² Epidermis der Kronenlederhaut. *x* Grenze zwischen Saum- und Kronenlederhaut.

Ballenteil beginnt und die Klaue nach vorn zu umzieht. An der Umschlagstelle nach der Klaueninnenseite ist dieser Falz am flachsten; zuweilen scheint er auf einem kleinen Bezirke auch ganz zu ver-

schwinden, um sich an der Klaueninnenseite, aber nur bis zum Ballen, wieder deutlich zu zeigen.

An der Außenseite der Klaue hat dieser Kronenfalz beim Rind die Eigentümlichkeit, daß er nach abwärts allmählich in die Fleischkrone übergeht, während über ihm der Fleischsaum ziemlich scharfkantig endigt und mit dieser Kante förmlich über den Kronenfalz überhängt. Diese Erscheinung wird hinter der Mitte der Klauenaußenseite undeutlich und verschwindet nach dem Ballen zu allmählich.

Die Fleischkrone stellt einen an der lateralen sowie medialen Seite einer jeden Klaue liegenden Teil der Klauenlederhaut dar, der sich vom Kronenfalz abwärts beinahe bis zur Mitte beider Wandhälften erstreckt und bei dem Ballen außen meist abgerundet, innen dagegen spitz endigt, also keinen Eckstrebenanteil bildet. Der obere Teil des Fleischballens überragt an der äußeren Klauenseite zuweilen deutlich das Fleischkronenende, so daß dann an dieser Stelle die Krone eine grubige Vertiefung wahrnehmen läßt.

Sie ist erheblich breiter als beim Pferde.

HOHMANN (8) gibt ihre größte Breite am Zehenteile mit 2—4 cm, an der lateralen Seite mit 2,5—3,5 cm an. Die anderen in Betracht kommenden Autoren machen so ziemlich die gleichen Angaben.

Jedenfalls richtet sich die Breite der Kronenlederhaut nach der Größe der Klaue, so daß man in dieser Hinsicht recht beträchtliche Unterschiede finden kann. Am Uebergang des Zehenteiles der Klaue zum Seitenteile, wo offensichtlich ihre größte Breite zu finden ist, kann diese der Länge der Fleischblättchen gleichkommen. Messungen haben ergeben, daß die Fleischkrone hier 3,6 cm breit werden kann. Die Durchschnittsbreite beträgt 3 cm. Nach dem Ballen zu verschmälert sich die Kronenlederhaut an der Klauenaußenseite bis auf 1,5—2 cm. An der dem Zwischenklauenspalt zu gelegenen Seite erreicht sie bei großen Klauen vorn eine Breite von etwas mehr als 2 cm und verschmälert sich nach hinten zu, um ungefähr am Uebergang des mittleren zum hinteren Drittel dieser Klauenseite, wie bereits bemerkt, spitz zu enden.

Die Stärke der Kronenlederhaut nimmt von oben nach unten und von hinten nach vorn ab. Unter der Kronenrinne mißt man im Mittel 5 mm, an der Seitenwand 7 mm, am Beginn der Fleischblättchen seitlich 5—6, an der Zehe nur 3—4 mm. Diese Feststellungen bestätigen die Messungen HOHMANN'S (8).

Die Oberfläche der Fleischkrone ist im Gegensatz zu der des Pferdes ziemlich eben, flach, aber immerhin leicht konvex, besonders im oberen Teile der lateralen Seite.

Im unteren Teile, in der Nähe der Fleischwand, macht sich sehr oft eine geringe Konkavität, entsprechend der Innenfläche des Klauenschuhes, bemerkbar. (Siehe auch die Beschreibung der Kronenrinne weiter hinten.) Die interdigitale Oberfläche der Kronenlederhaut ist der Kronenwand entsprechend eben.

Der Umfang der Fleischkrone entspricht ungefähr dem des Saumes.

Die Pars papillaris der Klauenkrone ist sowohl an der Saum- als auch an der Kronenlederhaut nicht so stark entwickelt, als beim Pferde.

Die Papillen der Saumlederhaut sind unter Wasser als kurze, feine, härchenartige Gebilde zu sehen. Diejenigen der Kronenlederhaut sind kürzer und daher schwerer mit bloßem Auge erkenntlich. Das Verhalten ist also ein anderes als beim Pferde. Größenunterschiede der Fleischkronenpapillen sind makroskopisch nicht zu bemerken, wohl aber sieht man, daß sie nach den Fleischblättchen hin zu gebogenen Reihen sich anordnen.

Die mikroskopischen Untersuchungen ergaben folgendes:

Die Papillen des Saumes stehen nicht so dicht als diejenigen der Haarhaut. Allgemein wird angenommen, daß sie nahe der letzteren am größten sind, um nach der Kronenrinne zu niedriger zu werden. Das trifft allerdings für diejenigen Stellen zu, wo der Saum allmählich in die Krone übergeht. In der vorderen Klauengegend, wo die konvexe Fleischsaumboberfläche mit ihrem kürzeren unteren Teile in ziemlich scharfem Winkel nach innen abgebogen ist, sitzen diesem unteren Teile die längsten Papillen auf. Diese langen Zotten schieben sich über den oberen Abschnitt der Kronenlederhaut hinweg, und der letztere drängt sich förmlich unter den Fleischsaum.

Die Saumpapillen, welche im Bogen nach außen und abwärts gerichtet sind und mit ihrem Spitzenteile sich der Vertikalen nähern, sind 0,5—2,8 mm lang, und an der Basis 0,12—0,35, in der Mitte 0,10—0,24 und unter der Spitze 0,03—0,10 mm stark.

Nach HOHMANN sind sie 1,2—1,8 mm, im Zwischenklauenspalt 0,6 mm, nach WISSMANN 1,0—1,5 mm und nach ZIMMERMANN 1,2 bis 1,8 mm lang. Die Dickenmaße verringern sich nach diesen Autoren nach der Zottenspitze zu.

Die Gestalt der Papillen wird verschieden geschildert.

WISSMANN sagt, daß sie spitz und zuweilen am Ende geteilt sind. ZIMMERMANN läßt neben spitzen Papillenden auch abgerundete vorkommen. Beide Autoren, sowie ELLENBERGER-GÜNTHER und STOSS sagen, daß sie frei von sekundären Papillen seien, während HOHMANN sie „meist“ einfach sein läßt.

Eigene Untersuchungen haben ergeben, daß die Zottenoberfläche nicht durchgehends glatt ist. Der basale Teil trägt unregelmäßig geformte leistenartige Erhöhungen, welche nach dem Zottenende hin niedriger werden und nicht so weit spitzenwärts reichen, wie an den Saumpapillen des Pferdes. Bald gewahrt man nur eine derartige Erhöhung, bald sitzen mehrere einer Seite der Papillen auf und präsentieren sich dann im Querschnitt wie eine Hand mit gespreizten Fingern. Aber auch an zwei Seiten und ringsherum können sich diese leistenartigen Vorsprünge befinden. Unterhalb der Spitze sind die Papillen glatt.

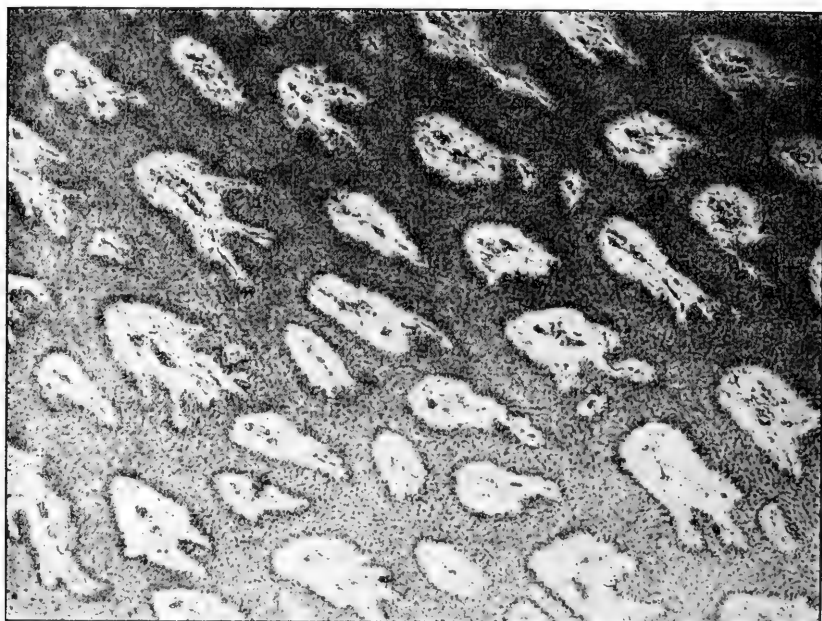


Fig. 6. Querschnitt durch die Saumpapillen des Rindes (basale Zottenteile).

Die meisten Saumpapillen des Rindes haben eine rundliche Grundform; doch kommen auch 3-, 4-, 5- und mehrkantige, im Querschnitt nahezu polyedrische vor. Zwischen den Querschnitten der sekundären Längsleisten, außerhalb der Papillenoberfläche, aber in nächster Nähe derselben, gewahrt man ab und zu einen isoliert stehenden Zottenquerschnitt. Jedenfalls läßt diese Erscheinung darauf schließen, daß hin und wieder ausnahmsweise die Zotten an ihrem unteren Teile ein Nebenzöttchen abschicken.

Die Papillen der Kronenlederhaut sind ähnlich denjenigen der Saumlederhaut beschaffen.

Nach HOHMANN sind sie in der Nähe des Saumes merkbar kürzer und haben eine andere Form als die Saumpapillen. „Meist‘ sind sie hier basal, in der Mitte und an der Spitze von gleicher Breite und enden einfach abgestutzt. Nicht selten kommt es jedoch auch vor, daß dieselben sich hier basal und in der Mitte einschnüren, um sich nach oben wieder zu verbreitern, um knopfförmig zu enden. Nach unten, der Fleischwand zu, nehmen die Papillen gradatim an Länge ab, um, zuerst den Fleischplättchen aufsitzend, allmählich vollständig sich zu Blättchen zusammenzuschließen. Die Papillen der Fleischkrone sind wie die des Saumes meist einfach, selten an der Spitze geteilt. Sie stehen hier sehr dicht zusammen, so daß für das Zwischenhorn nur wenig Raum vorhanden ist. Sämtliche Papillen der Fleischkrone sind mit ihrer Spitze nach unten, der Fleischwand zu, gerichtet. Sie nehmen auf dem Stratum vasculosum in nicht ganz gleicher Höhe ihren Ursprung.“

Diesen Angaben pflichtet WISSMANN im allgemeinen bei. Auch er ist der Ansicht, daß die Papillen der Krone einfach zugespitzt oder abgerundet sind. An der Basis teilen sie sich nach diesem Autor vielfach und besitzen konische Form.

Nach ZIMMERMANN sind die Papillen ihrer ganzen Länge nach gleich breit und am Ende abgestutzt; sie haben eine zylindrische Form. Ausnahmsweise kommen auch keilförmige oder spitze Papillen vor. „Sekundäre Erhabenheiten, sekundäre Papillen“ sind nicht vorhanden.

Bezüglich der Höhenausdehnung läßt HOHMANN die Papillen in der Saumnähe 0,1—0,4, selten 0,6 mm lang sein. Nach der Fleischwand hin nimmt ihre Länge ab. WISSMANN gibt als Länge 0,2—0,3 mm an und sagt, daß die Papillen in der Nähe des Saumes doppelt so lang sind als in der unteren Fleischkronengegend.

Nach ZIMMERMANN beträgt die mittlere Höhe 1,2—1,3 mm, in der Nähe des Saumes hat er 0,1—0,5 mm lange Zotten gefunden.

Eigene Untersuchungen haben folgendes ergeben:

Die Papillen der Kronenlederhaut sind unterhalb der abgerundeten Spitze rundlich bzw. oval im Querschnitt und 0,01—0,03 mm stark; ihr Rand ist glatt. In der Mitte sind die Papillenquerschnitte entweder auch rundlich oder eckig; es wurden bis 6-eckige gefunden. Zwischen den 0,04—0,06 mm großen Querschnitten der Hauptpapillen konnte man eine größere Anzahl kleiner rundlicher Papillenquerschnitte wahrnehmen, welche jedenfalls, wie besonders aus dem Basisdurchschnitte zu schließen ist, von sekundären (Neben-) Papillen herrühren. Die Peripherie der Querschnitte in dieser Papillenhöhe war insofern unregelmäßig, als sie Vorsprünge zeigte. Diese Vorsprünge waren aber nicht in so schöner und zum Teil auch regelmäßiger Form wie an den Fleischkronenpapillen des Pferdes ausgeprägt. Neben rundlichen Querschnitten sah man solche, wo eine, zwei und auch mehr Ausbuchtungen von verschiedener Form und Größe am Rande vorhanden waren. Beim Vorhandensein mehrerer Vorsprünge befanden sich diese entweder auf

einer Seite des Hauptzottenquerschnittes, oder sie verteilten sich auf seine ganze Peripherie. Die an dieser Stelle getroffenen Papillenquerschnitte standen dichter beisammen als die der Spitzenteile der Zotten. Querschnitte, welche die Papillen mehr nach dem Grunde zu trafen, zeigten ein dem vorangehenden entsprechendes Bild, nur waren sie selbst größer, 0,24—0,35 mm breit, und hatten verhältnismäßig wenig Epidermiszellen zwischen sich. Die Form war weniger oft eine runde als vielmehr eine eckige. Seitliche Ausbuchtungen waren fast immer vorhanden. Zwischen den großen Querschnitten befanden sich hier und da kleinere Papillendurchschnitte.

Nach diesen Ergebnissen müssen wir die Kronenpapillen des Rindes für schlanke Erhabenheiten ansehen, die meistens spitz enden und mehr oder weniger kegelförmig sind. Ihre Oberfläche ist in der Mehrzahl der Fälle nicht eben, vielmehr sitzen den Papillen vom Grunde aus kleine Erhabenheiten, teils in Form von Längsleistchen, teils von kleinen Seitenpapillen, auf. Diese Ansätze reichen jedoch nicht bis zur Spitze, sondern verlieren sich ungefähr in der Mitte der Papillen.

Die Richtung der Fleischkronenpapillen ist verschieden von derjenigen der Saumpapillen, indem bei den ersteren der basale Teil ziemlich senkrecht vom Coriumkörper abgeht und unweit des Papillengrundes die Papille eine Abknickung nach unten zu erfährt, so daß der längere Spitzenteil der Papillen die Richtung der Hornröhrchen einnimmt.

3) Die Epidermis der Krone nimmt an der Bildung jener kräftigen Hornhülle, Klaue genannt, teil. Ihr äußerster und oberster Teil wird Hornsaum (Saumband) genannt. Er bedeckt den oberen Teil der Schutzschicht der Hornwand und die Saumlederhaut. Da die ganze Hornkapsel schwächer ist als beim Pferde, so ist auch die der Krone zukommende Horndecke des Rindes weniger stark.

Der Hornsaum ist an seiner äußeren Fläche mäßig konvex. Weiß, auch bei dunkleren Klauen in der Regel heller gefärbt, zieht er sich als ein ca. fingerbreiter Streif unterhalb der Kronenhaare, die ihn zum Teil bedecken, um die Klaue, und zwar an deren Außenseite, herum. An der Seitenmitte ist er geringgradig breiter als an der Zehenwand, und nach hinten zu nimmt seine Breite weiterhin zu, so daß er am Hornballen am breitesten ist. Soweit der Hornsaum den Fleischsaum bedeckt, ist seine Innenfläche leicht konkav, also anders als beim Pferde, beschaffen. Auch jener beim Pferde erwähnte, im Vertikalschnitt lanzettförmige obere innere Uebergangsteil des Hornsaumes ist zu sehen, nur undeutlicher, wie denn überhaupt der ganze Hornsaum beim Rinde erheblich schwächer ist als am Pferdehufe.

An der Zwischenklauenspaltseite ist der Hornsaum schmal. Bei

dunklen Klauen hebt er sich von dem schwarzen Schutzschichthorne als grauweißer, wenige Millimeter breiter Hornstreif ab. Seine Außenfläche ist eben, zuweilen leicht konvex, seine Innenfläche auf Vertikalschnitten gerade, eben.

Die Schutzschicht ist unterhalb ihres Kronenrandes abgeschrägt. Die der Kronenrinne des Pferdes entsprechende Abschrägung ist flach ausgehöhlt, ja fast eben.

Diese sogenannte Kronenrinne des Rindes beginnt am Ballenteile der Klaue rundlich, zuweilen auch mit einer Art Spitze, die nach innen

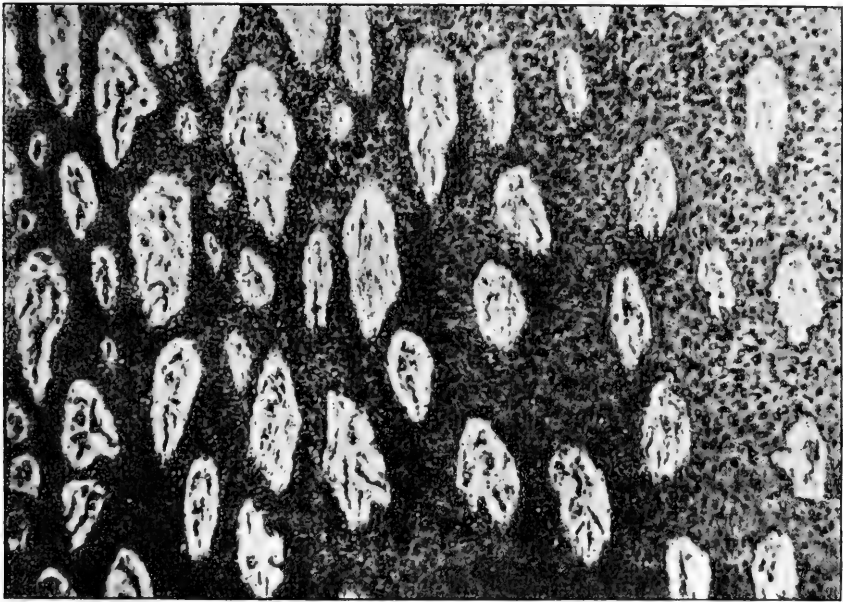


Fig. 7. Querschnitt durch die Kronenpapillen des Rindes (mittlerer Zottenteil).

und abwärts gerichtet ist, verläuft dann an der Außenseite der Klaue nach vorn, schlägt sich am Zehenteile auf die Zwischenklauenspaltseite um und endet am Uebergang des mittleren zum hinteren Drittel dieser Seite in einer ziemlich scharfen Spitze. Ihre Aushöhlung entspricht der Wölbung der von ihr bedeckten Klauenlederhautpartie. Der Höhe nach ist sie vom Ballen bis zum Zehenteile mäßig konkav, an der Klauenaußenseite mehr als an der Innenseite, besonders in ihrem oberen Teile, während der untere Teil, und zwar am Zehenteile des Klauenschuhes und an der dem Zwischenklauenspalt zu gelegenen Seite, flach, ja bisweilen leicht konvex ist.

Analog dem Pferde zeigt sich bei dunklen Klauen der der Blättchenschicht zunächst gelegene Bezirk vielfach weiß, bez. heller gefärbt.

Nach ZIMMERMANN hat die Kronenrinne ihre größte Breite am Zehenteile der Klaue. Die Angabe möchten wir dahin ergänzen, daß bei den meisten Klauen die Kronenrinne am Uebergang des Zehenteiles zum äußeren Seitenteile der Hornwand am breitesten ist. Wo dies nicht zutrifft, erstreckt sich die größte Breite von der vordersten Klauenpartie ungefähr bis zu jener Uebergangsstelle. Vom Seitenteil an nimmt die Breite der Kronenrinne nach hinten zu in der Regel erheblich ab. Im Zwischenklauenspalt ist die Kronenrinne in der Regel vorn am breitesten und wird nach der Mitte zu meist allmählich und dann sehr rasch schmaler. Im allgemeinen läßt sich behaupten, daß die Kronenrinne außen breiter ist als innen. Es wurden bis 3,6 cm, im Mittel ungefähr 3,0 cm gemessen. An der Zwischenklauenspaltseite kann man die größte Breite der Kronenrinne im Durchschnitt mit ungefähr 1,5—2 cm angeben. Die Abflachung und die Schwäche der Hornwand im Bereiche der Kronenrinne bringen es mit sich, daß Innen- und Außenfläche des Klauenschuhes am Kronenrande in einem spitzeren Winkel zusammenstoßen als beim Pferde.

Der scharfe, obere Rand der Schutzschicht wird an allen Stellen noch 0,4—0,6 mm breit vom Saumbande überragt. Dieser scharfe Kronenrand der Schutzschicht ist insofern von eigentümlichem Verlaufe, als er an der äußeren Klauenseite eine leichte Konvexität nach oben besitzt, während er an der Klaueninnenseite, wo er im allgemeinen tiefer liegt, vielfach zuerst mit einem nach unten, dann nach oben konvexen Bogen wellenlinienartig verläuft.

Die Innenfläche der Kronenrinne ist beim Rinde ziemlich glatt. Stellenweise bemerkt man an ihr linienartige Zeichnungen als Ausdruck dafür, daß sich die feinen Oeffnungen der Hornröhrchen in Reihen nach den Hornblättchen der Verbindungsschicht zu angeordnet haben.

Die histiologische Beschaffenheit der Epidermis ist von derjenigen der Hufkronenepidermis wenig verschieden.

An die Saumepidermis ist ein Stratum granulosum vorhanden.

Nach WISSMANN bildet dieses Stratum granulosum, welches an der Haarhaut nur gering entwickelt ist, an der Saumepidermis die stärkste Schicht. In den tieferen Lagen der Epidermis nimmt man vereinzelte Körnchenzellen wahr, in den höheren Lagen nehmen sie an Zahl mehr und mehr zu, und in der Nähe des Stratum lucidum sind die Keratohyalinkörnchen so zahlreich, daß sie die Zellkerne nur noch als blasse, rundliche, zuweilen etwas gekrümmte Gebilde erkennen lassen. Die

granulierten Zellen sind unregelmäßig oval bis polyedrisch gefaltet; in den äußeren Schichten sind sie länglich-rhombisch. Das ganze Stratum granulosum, welches sich an der Haarhaut aus nur 5—6 Zellschichten zusammensetzt, besteht hier aus 12—15 und mehr Zellagen. Gegen das Stratum lucidum, in dem die Zellgrenzen und Kerne in der Regel geschwunden sind, ist das Stratum granulosum im allgemeinen geradlinig und scharf, stellenweise auch zackig abgegrenzt. „Zarte homogene, spitzig auslaufende Vorsprünge des Stratum lucidum dringen zwischen die Zellen des Stratum granulosum vor und schließen öfters noch unverhornte Zellen ein.“

Nach unseren Untersuchungen, welche diese Angaben bestätigen, ist die Körnerschicht in der ganzen Ausdehnung der Saumlederhaut annähernd gleich breit. Am Ballen läßt sie sich weit sohlenwärts verfolgen, und am Zwischenklauenspalt zeigt sie eine besonders starke Ausdehnung. Sie ist dicker als an der Haarhaut des Fußes, erreicht aber nicht die Stärke, welche sie am Saume des Pferdes besitzt; auch kommt sie an Mächtigkeit dem Stratum spinosum nicht gleich. Bezüglich ihres Verhaltens zu den Papillen gilt das beim Pferde Gesagte.

Ueber die Epidermis der Fleischkrone berichtet WISSMANN, daß auch hier eine scharfe Grenze zwischen dem Stratum corneum und dem Stratum plasmaticum vorhanden ist.

Die Verhornung schreitet weder geradlinig noch parallel mit der bindegewebigen Unterlage des Stratum papillare vorwärts, sondern kommt stellenweise in den oberflächlichen Zellagen vor und keilt sich manchmal mit spitzen Fortsätzen in die tieferen ein. Ob Keratohyalinbildung vorkommt oder nicht, darüber macht dieser Autor keine Angaben.

Unsere Untersuchungen ließen erkennen, daß an den Stellen, wo die Saumlederhaut von der Kronenlederhaut deutlich abgegrenzt ist, ein Stratum granulosum in der Epidermis der Fleischkrone, wie beim Pferde, so auch beim Rinde nicht zu sehen ist.

Die Verhornungsgrenze ist eine scharfe und wie beim Pferde am Saum weiter von dem Papillengrunde entfernt als an der Fleischkrone.

Ausführlichere Mitteilungen über die histiologischen Verhältnisse und Papillennmessungen folgen in einer Inauguraldissertation (SCHNEIDER, Ueber die Huf- und Klauenkrone etc., Leipzig-Dresden).

Literatur.

- 1) BONNET, ELLENBERGERS vergleichende Histologie, 1887.
- 2) BOULEY, Traité de l'organisation du pied du cheval, Paris 1851.
- 3) DELPÉRIER, Étude spéciale du sabot du cheval et des altérations unguéales, Paris 1898.

- 4) EBER, Beiträge zur Morphologie des Hufes bei Paar- und Unpaarzehern. Inaugural-Dissert. Leipzig, 1895.
- 5) ELLENBERGER-BAUM, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere, 12. Aufl., Berlin 1908.
- 5a) ELLENBERG-GÜNTHER, Grundriß der vergleichenden Histologie der Haussäugetiere, 1908.
- 6) FLEMMING, The Veterinarian, 1870, Vol. 1.
- 7) HEMMANN, Untersuchungen über den Bau des Strahlkissens des Pferdehufes, insbesondere über die Anordnung des fibrösen und elastischen Gewebes. Inaugural-Dissert. Leipzig-Dresden, 1910.
- 8) HOHMANN, H., Untersuchungen über die Klauenlederhaut. Inaugural-Dissert. Berlin, 1902.
- 9) KUNDSIN, Ueber die Entwicklung der Hufe und der Klauen. Oesterreichische Monatsschr., 1882—83.
- 10) LUNGWITZ, Der Fuß des Pferdes, Anat. Teil, 11. Aufl., 1910.
- 11) — und STEINBACH, Ueber die Entstehung der Strahlfäuleringe. Der Hufschmied, 1910, Heft 1 und 2.
- 12) MÖLLER, Die Entwicklungsgeschichte des Hufes, Berlin 1872.
- 13) — Zur Anatomie und Physiologie der Huflederhaut. Archiv f. wissenschaftl. und prakt. Tierheilkunde, 1877, Bd. 3.
- 14) NÖRNER, C., Ueber den feineren Bau des Hufes. Archiv f. mikrosk. Anatomie, Bonn 1886, Bd. 28.
- 15) PEUCH et LESBRE, Précis du pied du cheval et de sa ferrure, Paris 1896.
- 16) RABL, H., Untersuchungen über die Verhornung der menschlichen Oberhaut und ihrer Anhangsgebilde etc. Archiv f. mikrosk. Anatomie, Bd. 48, 1897, p. 430.
- 17) RANVIER, Sur une substance nouvelle de l'épiderme et sur le processus de kératinisation du revêtement épidermique. Compt. rend. de l'Acad. des Sciences, T. 89, 1879. — Nouvelles recherches sur la mode d'union des cellules du corps muqueux de MALPHIGI. Ibid.
- 18) STEINBACH, Beitrag zur Kenntnis der Strahlfäuleringe. Inaugural-Dissert. Zürich-Dresden, 1909.
- 19) STOSS, Die äußere Bedeckung mit Einschluß des Epithelgewebes. Handbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere von ELLENBERGER, Berlin 1906, Bd. 1.
- 20) TEMPEL, M., Die Drüsen an der Zwischenklauenhaut der Paarzeher. Archiv f. wissenschaftl. und prakt. Tierheilkunde, 1897, Bd. 23.
- 21) TSCHERNE, Ueber die Beziehungen der Qualität des Wandhornes der Pferdehufe zur histologischen Einrichtung desselben. Inaugural-Dissert. Dresden, 1910.
- 22) WISSMANN, E., Zur Anatomie der Klauenlederhaut. Inaugural-Dissert. Berlin, 1902.
- 23) ZIMMERMANN, A., Beiträge zur Anatomie der Huf- und Klauenkrone. Zeitschrift für Tiermedizin, Bd. 7, 1903.

Nachdruck verboten.

Ueber die Chondriosomen der Urgeschlechtszellen bei Vögel-embryonen.

Von Dr. S. TSCHASCHIN, St. Petersburg.

(Aus dem Institut für Histologie und Embryologie an der Kais. Mediz. Militär-Akademie zu St. Petersburg [Vorstand: Prof. Dr. A. MAXIMOW].)

Mit 8 Abbildungen.

(Schluß.)

Gehen wir nun zum Stadium der schon vollkommen deutlichen, aber in bezug auf das Geschlecht noch indifferenten Keimdrüsen über.

5-tägiger Hühnerembryo, fixiert nach MEVES (Fig. 3). Hier sehen wir an der medialen Oberfläche der WOLFFschen Körper eine bedeutende Epithelverdickung, eine mehrschichtige Zellenansammlung. Alle diese Abkömmlinge des Cölomepithels weisen im Protoplasma fadenförmige Chondriosomen auf. Unter ihnen finden wir aber wiederum besondere große Elemente mit körnigen Chondriosomen (Fig. 3 *Uz*). Sie befinden sich hauptsächlich zwischen den Zellen des gewucherten Epithels, teilweise aber auch in den tiefer gelegenen Schichten, in den noch undifferenzierten Strängen. Ihr bedeutender Umfang und die großen runden Kerne entsprechen ganz und gar den Befunden im vorigen Stadium und sprechen dafür, daß wir es tatsächlich mit Urgeschlechtszellen zu tun haben. Hier treten jedoch mit viel größerer Schärfe, als im vorher erwähnten Stadium, im Protoplasma neben den schwarzen Chondriosomen die Dotterkörnchen von bräunlicher Färbung hervor. Sie sind auch hier ebenso an ungefärbten Schnitten sichtbar, lassen sich ebenso mit Eisenhämatoxylin färben, werden jedoch bei dem Differenzierungsverfahren (Alaun) leicht entfärbt, während die Chondriosomen dabei schwarz bleiben. Es sei aber an dieser Stelle erwähnt, daß die letzteren sich im allgemeinen doch verhältnismäßig leicht entfärben lassen, jedenfalls leichter, als die fadenförmigen Chondriosomen. Die körnigen Chondriosomen stehen also in bezug auf ihre Färbbarkeit mit Eisenhämatoxylin den Dotterkörnchen näher, als z. B. dem Chromatin des Kerns und besonders den Kernkörperchen, welche

am schwierigsten zu entfärben sind. Man kann also dem Gehalte an siderophiler Substanz nach die folgende abnehmende Reihenfolge feststellen: Kernkörperchen, Kernchromatin, fadenförmige Chondriosomen, körnige Chondriosomen, Dotterkörnchen.

Es muß noch bemerkt werden, daß in den Urgeschlechtszellen, entsprechend der Vergrößerung der Zahl der Dotterelemente in den früheren Stadien, die Zahl der Chondriosomkörnchen jetzt geringer

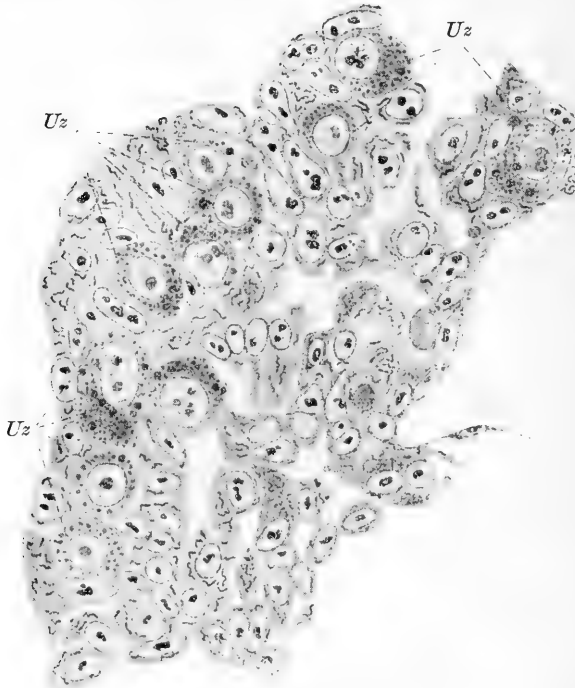


Fig. 3. Hühnerembryo von 5 Tagen (fixiert nach MEVES). Geschlechtsdrüsenanlage. *Uz* Urgeschlechtszellen. Zeiss, hom. Immers. $\frac{1}{12}$, Komp.-Ok. 6.

erscheint, besonders im Vergleich mit dem vorigen Stadium, wo das Verhältnis gerade umgekehrt war.

Jedenfalls unterscheiden sich auch in diesem Stadium der noch indifferenten Geschlechtsdrüsenanlagen die Urgeschlechtszellen vollkommen scharf durch ihre körnigen Chondriosomen von den somatischen Zellen mit ihren fadenförmigen Chondriosomen.

In den bisher beschriebenen Stadien befinden sich die Urgeschlechtszellen ausschließlich innerhalb der Geschlechtsdrüsenanlagen; außerhalb der letzteren sind sie sonst nirgends zu finden, ein Umstand, der WALDEYER veranlaßt hatte, sie für Abkömmlinge des Epithels der

WOLFFschen Körper zu halten und das Epithel selbst als Keimepithel zu bezeichnen. Verfolgen wir aber die nächsten jüngeren Stadien, so stoßen wir neben dem Bildungsprozeß der Geschlechtsdrüsenanlage auf einen neuen Vorgang, die sogenannte Migration der Urgeschlechtszellen aus der Stelle ihrer ursprünglichen Differenzierung zum Ort der späteren Geschlechtsdrüsenanlage an der medialen Oberfläche des WOLFFschen Körpers. So finden sich im Stadium von 4 Tagen und 18 Stunden die oben beschriebenen großen Zellen mit körnigen Chondriosomen nicht nur in der Gegend der eben erst angedeuteten Geschlechtsdrüsenanlage, sondern man sieht sie auch im retroperitonäalen Gebiet und in der Gekrösewurzel, wobei wir beim Verfolgen der Bilder von vorn nach hinten, zum Schwanzteil des Embryos, die Urgeschlechtszellen immer mehr und mehr von dem WOLFFschen Körper sich entfernen sehen, da die hinteren Teile des Embryos weniger differenziert erscheinen und der Migrationsprozeß von hinten nach vorn seinen Gang nimmt. Noch demonstrativer gestaltet sich in dieser Hinsicht das nächste, noch jüngere Stadium, auf welches ich näher eingehen möchte.

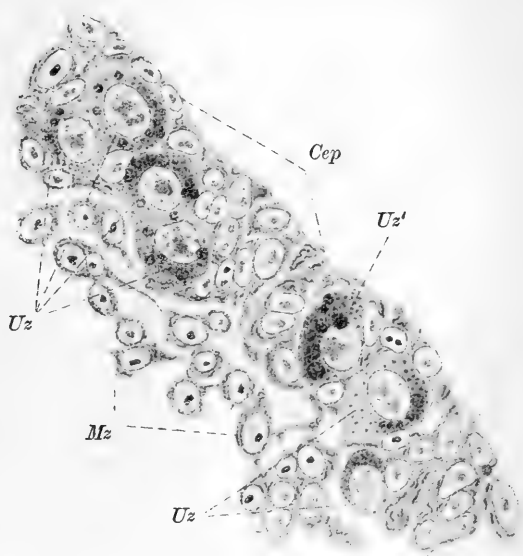


Fig. 4. Hühnerembryo von $4\frac{1}{2}$ Tagen (fixiert nach MAXIMOW). Vorderer Abschnitt der Geschlechtsdrüsenanlage. *Cep* Cölomepithel, *Mz* Mesenchymzellen, *Uz* Urgeschlechtszellen. Zeiss, homog. Immers. $\frac{1}{12}$, Komp.-Ok. 6.

Hühnerembryo von $4\frac{1}{2}$ Tagen, fixiert nach MAXIMOW (Fig. 4, 5 und 6). Hier erscheint die Geschlechtsdrüsenanlage als leichte Verdickung des Epithels der medialen Oberfläche des WOLFFschen Körpers. In den vorderen Abschnitten des Embryos im Cölomepithel sehen wir die uns bereits bekannten großen Zellen mit körnigen Chondriosomen (Fig. 4 *Uz*). Hier fällt der Reichtum an Dotterkörnchen im Protoplasma auf; sie erscheinen, wie auch früher, in Form von Kugeln verschiedener Größe, die stellenweise eine stattliche Größe erreichen und bräunlich gefärbt sind. Auf Fig. 5 ist zur

größeren Klarheit eine solche, der mit Uz' bezeichneten Stelle auf Fig. 4 entnommene Zelle mit charakteristischen Dottereinschlüssen unter stärkerer Vergrößerung abgebildet.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit überhaupt auf den Reichtum der Urgeschlechtszellen bei Hühnerembryonen an Dotterkörnchen hinweisen, weil in der Arbeit von RUBASCHKIN (1907 [18]) gerade um-

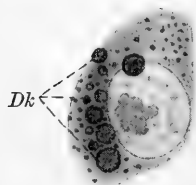


Fig. 5. Urgeschlechtszelle Uz' aus Fig. 4 bei starker Vergrößerung. Dk, Dotterkörnchen. Zeiss, homog. Immers. $\frac{1}{12}$, Komp.-Ok. 12.

gekehrt von ihrer Armut an Dotterkörnchen gesprochen wird. Dieser Widerspruch findet darin seine Erklärung, daß die ZENKERSche Flüssigkeit, die RUBASCHKIN damals bei seiner Arbeit anwandte, dank ihrem hohen Gehalt an Essigsäure die Dottersubstanz auflöst und zur Feststellung der Dotterkörnchen also ungeeignet ist. In den Urgeschlechtszellen der Hühnerembryonen sind die Dotterkörnchen gerade besonders zahlreich vorhanden, bisweilen in solchem Maße, daß sie den Bau des Protoplasmas maskieren und die Färbung der Chondriosomen in höchstem Grade

erschweren. Und je jünger der Embryo, um so mehr Dotterkörnchen und dementsprechend also, wie wir es gesehen haben, um so weniger Chondriosomen in den Urgeschlechtszellen; dieses vielleicht bloß deshalb, weil nach dem Gesetz der großen Massen ihre Färbung dabei rein mechanisch erschwert wird.

Gehen wir nun zu den hinteren Abschnitten des uns jetzt interessierenden Embryos über, so finden wir die Urgeschlechtszellen nicht nur in Cölomepithel vor, sondern auch im Retroperitonäalgebiet und im Mesenchym des Gekröses. Solches ist aus Fig. 6 zu ersehen. Hier sehen wir zwischen kleinen, fadenförmige Chondriosomen enthaltenden Mesenchymzellen große Zellen mit runden Kernen und körnigen Chondriosomen im Protoplasma und mit zahlreichen Dotterkügelchen. Genau dieselben Zellen sind auch im Cölomepithel enthalten. Beim Vergleich der Figg. 6 und 4 ersehen wir, daß die Urgeschlechtszellen in diesem Stadium sich auf dem Wege vom Gekröse und dem Retroperitonäalraum zur Stelle der zukünftigen Geschlechtsdrüsenanlage an der medialen Oberfläche des WOLFFSchen Körpers befinden; überall bleiben hierbei ihre morphologischen Eigenschaften scharf ausgeprägt — körniger Chondriosomenapparat und zahlreiche Dotterelemente, beide bis zu gewissem Grad in entgegengesetzter Korrelation zueinander stehend.

Schließlich sei noch erwähnt, daß die Dotterkörnchen, außer in den Urgeschlechtszellen, sich auch in diesem Stadium nur noch im Darmepithel befinden.

Ungefähr die gleichen Verhältnisse bestehen auch im Stadium von 4 und von $3\frac{1}{2}$ Tagen, nur mit dem Unterschiede, daß die Urgeschlechtszellen unter Beibehaltung des beschriebenen morphologischen Charakters noch weiter vom WOLFFSchen Körper nach hinten abgerückt erscheinen und im Epithel der Splanchnopleura und dem darunter liegenden Mesenchym vorkommen.

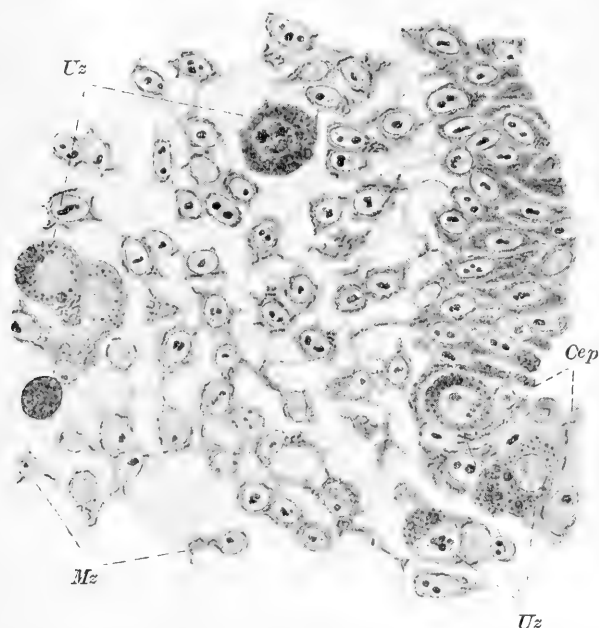


Fig. 6. Hühnerembryo von $4\frac{1}{2}$ Tagen (fixiert nach MAXIMOW). Hinterer Abschnitt der Geschlechtsdrüsenanlage. *Cep* Cölomepithel, *Mz* Mesenchymzellen, *Uz* Urgeschlechtszellen. Zeiss, hom. Immers. $\frac{1}{12}$, Komp.-Ok. 6.

Hühnerembryo von 3 Tagen, 32 Segmente, fixiert nach MEVES (Fig. 7). Hier finden wir die uns bekannten Urgeschlechtszellen im Epithel der Splanchnopleura, in dem darunterliegenden Mesenchym und im Winkel zwischen der Somato- und der Splanchnopleura. Es sind dies wieder dieselben großen, mit körnigen Chondriosomen und großen Dotterkugeln versehenen Zellen, denen der Charakter spezifischer Elemente *sui generis* auf diese Weise gewahrt bleibt. Abgesehen von den Urgeschlechtszellen befinden sich hier Dotterkörnchen in großer Anzahl auch noch in den Entodermzellen. Sonst ist vom Dotter nirgends mehr etwas zu sehen.

In noch früheren Stadien erscheint das Gebiet, in welchem die Urgeschlechtszellen anzutreffen sind, immer weiter zum kaudalen Teil

des Embryos verlagert und es beschränkt sich auf das Gebiet der Splanchnopleura und des darunterliegenden Mesenchyms.

Hühnerembryo von $2\frac{1}{2}$ Tagen, 24 Segmente, fixiert nach MEVES (Fig. 8). Dieser ist der jüngste unter den von mir bis jetzt untersuchten Embryonen. Aus Fig. 8 ist zu ersehen, daß sich in der Splanchnopleura zwischen den Mesenchymzellen hart am Entoderm eine große mit charakteristischem Kern und körnigen Chondriosomen versehene Zelle befindet; die Chondriosomen umgeben den Kern und haben sich besonders an der einen Seite der Zelle angehäuft. Ur-

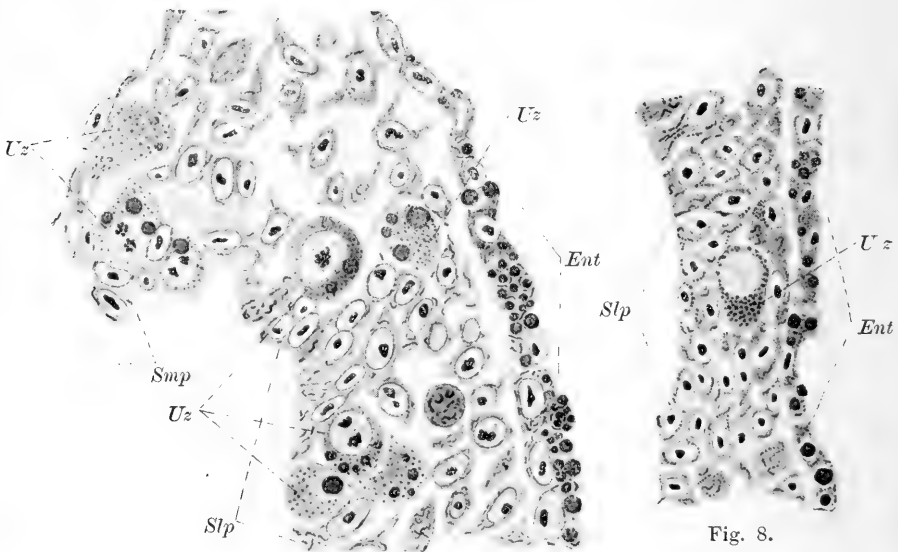


Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 7. Hühnerembryo von 3 Tagen, 32 Segmente (fixiert nach MEVES). Das Gebiet der Splanchnopleura. Ent Entoderm, Slp Splanchnopleura, Smp Somatopleura, Ao Aorta, Uz Urogenitalzellen. Zeiss, hom. Immers. $\frac{1}{12}$, Komp.-Ok. 6.

Fig. 8. Hühnerembryo von $2\frac{1}{2}$ Tagen, 24 Segmente (fixiert nach MEVES). Gebiet der Splanchnopleura. Ent Entoderm, Slp Splanchnopleura, Uz Urogenitalzelle. Zeiss, hom. Immers. $\frac{1}{12}$, Komp.-Ok. 6.

geschlechtszellen gibt es in diesem Stadium im Gegensatz zum vorhergehenden im Winkel zwischen der Somato- und der Splanchnopleura noch nicht, sie sind nur auf das Gebiet der Splanchnopleura beschränkt. Dieses Stadium ist noch dadurch interessant, daß es mir hier dank den körnigen Chondriosomen gelungen ist, die Urogenitalzellen bei einem noch jüngeren Embryo aufzufinden, als es RUBASCHKIN beobachtet hatte, der sie nur bis zum Stadium von 27 Segmenten zurückverfolgen konnte (1907 [18]).

Es muß auch erwähnt werden, daß zum Unterschied von dem vorigen Stadium in diesem Stadium die Chondriosomen der somatischen Zellen des Embryos teilweise fadenförmigen Charakter haben, hauptsächlich aber in Form von Ketten erscheinen, die aus Körnchen derselben Größe bestehen, wie sie in den Urgeschlechtszellen vorhanden sind; in den letzteren sind sie nur mehr oder weniger gleichmäßig im ganzen Protoplasma verteilt, ohne Anordnung in Form von Ketten. Außer den Fäden und körnigen Ketten sind auch Uebergangsformen zwischen den einen und den anderen leicht zu finden. In dieser Hinsicht entspricht meine Fig. 8 vollkommen der Fig. 5, Taf. 20 in der Arbeit RUBASCHKINS (1910 [24]).

Im besprochenen Stadium mit 24 Segmenten ist somit für die Urgeschlechtszellen die Gegenwart eines gekörnten Chondriosomenapparates charakteristisch; dadurch unterscheiden sie sich von den somatischen Zellen, deren Chondriosomen die Form von glatten Fäden oder auch von aus Körnchen zusammengesetzten Ketten besitzen.

Dotterkörnchen enthalten zu dieser Zeit die meisten Urgeschlechtszellen und das Entoderm.

Auf Grund meiner Untersuchungen komme ich zu folgenden Schlußfolgerungen:

Bei Hühnerembryonen besitzen die Urgeschlechtszellen in allen Stadien der embryonalen Entwicklung einen körnigen Chondriosomenapparat, wogegen die somatischen Zellen fadenförmige Chondriosomen führen. Außerdem ist für die Urgeschlechtszellen der Reichtum an Dottermaterial charakteristisch, besonders in den frühen Stadien der Entwicklung; im Laufe der späteren Stadien nimmt dieses allmählich ab.

Es ist möglich, daß dem allmählichen Verschwinden der Dotterkörner auch der Umstand zuzuschreiben ist, daß die Chondriosomen in den späteren Stadien leichter und in größerer Menge sich nachweisen lassen, als in frühen Stadien, wo ihre Färbung und Auffindung durch die großen Mengen von Dotterkörnchen erschwert werden.

Die hervorgehobenen morphologischen Eigenschaften der Urgeschlechtszellen, die sich auf den intimen Bau des Protoplasmas beziehen und in allen Stadien der Entwicklung bestehen bleiben, unterscheiden diese Zellen sehr scharf von den somatischen; auch beweisen sie, daß die als Urgeschlechtszellen bekannten großen Elemente der Geschlechtsdrüsenanlage ganz eigenartige Zellen, Zellen *sui generis* sind.

Zieht man den beschriebenen morphologischen Charakter der Urgeschlechtszellen in Betracht, so fällt es leicht, sie zu identifizieren,

und zwar unabhängig von den bisher bekannten allgemeinen Anzeichen, wie Größe des Zelleibes, Kernbeschaffenheit etc.

Auf Grund meiner Ergebnisse bestätige ich vollkommen den extraregionären Ursprung der Urgeschlechtszellen; sie gelangen durch Migration von der Stelle ihres ersten Auftretens zur medialen Oberfläche des WOLFFSchen Körpers, zur zukünftigen Geschlechtsdrüsenanlage. Es ist leicht, sich durch Nebeneinanderstellung der Figg. 8, 7, 6, 4 und 3 in übersichtlicher Weise zu überzeugen, wie die anfangs im visceralen Blatt des Mesoderms befindlichen Urgeschlechtszellen allmählich in den Winkel zwischen Somato- und Splanchnopleura gelangen und dann in das Mesenchym des Gekröses, durch dessen Wurzel und das Retroperitonäalgebiet weiter in das Cölomepithel und zur Stelle der späteren Geschlechtsdrüsenanlage an der Medialoberfläche des WOLFFSchen Körpers wandern; an letzter Stelle setzen sie sich fest, vergrößern sich allmählich an Zahl und verwandeln sich zusammen mit den Abkömmlingen des Cölomepithels und den Geschlechtssträngen in die Geschlechtsdrüsen. Und überall auf diesem komplizierten Wege behalten die Urgeschlechtszellen ihre beschriebenen morphologischen Besonderheiten bei, und unterscheiden sich ihrem Bau nach scharf von den somatischen Elementen, was natürlich ihrer besonderen Stellung im Organismus durchaus entspricht.

Unbesprochen bleibt noch die wichtige Frage von dem Ort der ersten Entstehung der Urgeschlechtszellen. Die bezüglich der Vertebraten in der Literatur existierenden Angaben stimmen nicht miteinander überein. So ist für den einen Teil (Selachier, Reptilien, Amphibien und Säugetiere) die entodermale Herkunft festgestellt, bei anderen (Teleostiern und Vögeln) gilt das Mesoderm als Entstehungsort. Natürlich hat, wie ALLEN (1906 [13]) und RUBASCHKIN (1909 [20]) mit Recht darauf hinweisen, die Frage von der Zugehörigkeit der Urgeschlechtszellen zu dem einen oder dem anderen Keimblatte ihre akute Bedeutung heutzutage verloren, da die Urgeschlechtszellen sich als Elemente *sui generis* erwiesen haben, die eigentlich keinem Blatte angehören. Nichtsdestoweniger bleiben aber die Urgeschlechtszellen bis zum Anfang ihrer Wanderung auf das eine oder das andere Keimblatt beschränkt, und von diesem Standpunkte aus wäre es dennoch interessant, ihren primitiven Aufenthaltsort bei Vögelembryonen ausfindig zu machen. Was diese Frage anbetrifft, so kann ich, da meine Untersuchungen noch nicht ihren Abschluß gefunden haben, zurzeit keine genügend beweisenden Angaben machen, die der Frage eine entscheidende Lösung geben würden, und beschränke mich bloß auf einige Betrachtungen, die, wie mir scheint, doch auf den Zusammenhang der Urgeschlechts-

zellen mit den entodermalen Elementen hinweisen. Auf Fig. 7 fällt es direkt auf, daß die Dotterkörnchen sowohl in den Urgeschlechtszellen als auch in den entodermalen Elementen vorkommen. Sonst ist Dottersubstanz nirgends vorhanden, nicht einmal spurweise. Unwillkürlich taucht der Gedanke einer Verwandtschaft der beiden Zellenarten auf. Besonders überzeugend wirkt auf Fig. 7 die Urgeschlechtszelle am Entoderm, die viel Dotterteilchen enthält und aus dem Entoderm gleichsam hervorgegangen ist. Auch erinnere ich daran, daß die Dotterkörnchen in den späteren Stadien nur in den Urgeschlechtszellen und den Abkömmlingen des Entoderms, dem Darmepithel, erhalten bleiben. Diese Tatsache spricht jedenfalls dafür, daß allgemeine Bedingungen zur Erhaltung der Dottersubstanz sowohl in dem einen als auch in dem anderen Gewebe vorhanden sein müssen. Allerdings ist das nur eine indirekte Beweisführung für die Verwandtschaft der Urgeschlechtszellen und der entodermalen Elemente. Gelöst werden kann diese Frage nur durch weitere direkte Bestätigungen bei der Untersuchung möglichst früher Stadien.

Die Untersuchung der allerfrühesten Stadien ist, abgesehen von der definitiven Klärung der Differenzierungsstelle der Urgeschlechtszellen, auch für die Lösung der Frage von der primitiven Form der Chondriosomen und deren Anteilnahme an den Differenzierungsvorgängen bei Vögelembryonen von Bedeutung. Fig. 8 zeigte uns schon, daß die Chondriosomen der somatischen Zellen teilweise aus Körnchen bestehende Ketten enthalten. Wie soll man diese nun betrachten? Erscheinen die Chondriosomen etwa, wie solches RUBASCHKIN (1910 [24]) für Säugetierembryonen bewiesen hat, ursprünglich in körniger Form, um sich später über das Stadium der Kettenform zu glatten, ununterbrochenen Fäden herauszubilden? Dann wären die Urgeschlechtszellen als Elemente aufzufassen, die fürs weitere, für immer, in undifferenziertem Zustande verbleiben. Oder sollte hier vielleicht ein direkt entgegengesetztes Verhältnis bestehen und die ursprünglich ununterbrochenen Fäden in Körnchen zerfallen? Dann wäre die Körnelung der Chondriosomen der Urgeschlechtszellen als Ausdruck höchster, spezieller Differenzierung anzusehen. Andererseits müssen natürlich zur Feststellung des definitiven Schicksals der sogenannten Urgeschlechtszellen und ihres Zusammenhanges mit den definitiven Eiern und Spermien Untersuchungen an späteren Entwicklungsstadien bis zum Beginn der Ovo- und Spermatogenese unternommen werden.

Zum Schluß erlaube ich mir, Herrn Prof. Dr. A. MAXIMOW für die lebenswürdige Aufnahme in seinem Institut und für die mir bei meinen

Untersuchungen zuteil gewordene Unterstützung meinen besten Dank auszusprechen.

Auch Herrn Privatdozenten Dr. W. RUBASCHKIN bin ich für die Förderung meiner Untersuchungen zu großem Dank verpflichtet.

Literatur.

- 1) NUSSBAUM, Zur Differenzierung des Geschlechts im Tierreich. Arch. f. mikr. Anat., 1880.
- 2) v. NAEGELI, Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre, 1884.
- 3) WEISMANN, Die Kontinuität des Keimplasmas als Grundlage einer Theorie der Vererbung, Jena 1885.
- 4) —, Aufsätze über Vererbung und verwandte biologische Fragen, Jena 1892.
- 5) WALDEYER, Eierstock und Ei, Leipzig 1870.
- 6) BOVERI, Die Entwicklung von *Ascaris meg.* Festschr. f. C. v. KUPFFER, Jena 1899.
- 7) EIGENMANN, Sex differentiation in the oviparous Teleost. *Cymatogaster*. Arch. f. Ent.-Mech., Bd. 4, 1897.
- 8) SCHMIDT, Onderzoekingen betreffende het ovarium der Selachii, Leiden 1898.
- 9) WOOD, Origin and migration of the germ-cells in *Acanthias*. Amer. Journ. of Anat., 1902.
- 10) BEARD, J., The germ-cells of *Raja batis*. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 38, 1903—1904.
- 11) —, A morphological continuity of germ-cells as the basis of heredity and variation. Review of Neurol. and Psychiatry, Vol. 2, 1904.
- 12) ALLEN, The embryonic development of the ovary and testis of the mammals. Amer. Journ. of Anat., Vol. 3, 1904.
- 13) — The origin of the sex-cells of *Chrysemys*. Anat. Anz., Bd. 29, 1906.
- 14) BOUIN, Histogenèse de la glande génitale femelle chez *Rana temp.* Arch. de Biol., T. 17, 1900.
- 15) ALLEN, An important pericarad in the history of the sex-cells of *Rana pipiens*. Anat. Anz., Bd. 31, 1907.
- 16) FEDOROW, Ueber die Wanderung der Genitalzellen bei *Salma fario*. Anat. Anz., 1907.
- 17) NUSSBAUM, Zur Entwicklung des Geschlechts beim Huhn. Anat. Verh. 15. Vers., 1901.
- 18) RUBASCHKIN, Ueber das erste Auftreten und Migration der Keimzellen bei Vögelembryonen. Anat. Hefte, 1907.
- 19) —, Zur Frage von der Entstehung der Keimzellen bei Säugetierembryonen. Anat. Anz., Bd. 32, 1908.
- 20) — Ueber die Urgeschlechtszellen bei Säugetieren. Anat. Hefte, 1909.
- 21) FELIX, Die Entwicklung der Keimdrüsen und ihrer Ausführungsgänge. HERTWIGS Handbuch d. vergl. und exper. Entwicklungslehre, Bd. 3, Lief. 1, 1906.
- 22) GURVITSCH, Atlas und Grundriß der Embryologie, München 1907 und St. Petersburg 1909.

- 23) MEVES, Die Chondriosomen als Träger erblicher Anlagen. Arch. f. mikr. Anat., 1908.
- 24) RUBASCHKIN, Chondriosomen und Differenzierungsprozesse bei Säugtierembryonen. Anat. Hefte, 1910.
- 25) MAXIMOW, Ueber zweckmäßige Methoden für cytologische und histogenetische Untersuchungen. Zeitschr. f. wiss. Mikr., Bd. 26, 1909.
- 26) REGAUD et MAWAS, Sur la structure du protoplasme. C. R. Soc. de Biol., 1909.
- 27) —, Variations des formations mitochondriales dans les tubes à cuticule striée du rein. C. R. Soc. de Biol., 1908.
- 28) —, Technique, variations histochemiques. C. R. Soc. de Biol., T. 65, 1908.
- 29) SAMSSONOW, Ueber die Beziehungen der Filarmasse FLEMMINGS zu den Fäden und Körnern ALTMANN'S. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 75, 1910.
- 30) MEVES, Zur Einigung zwischen Faden- und Granulalehre des Protoplasma. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 75, 1910.
- 31) WINIWARTER et SAINMONT, Nouvelles recherches sur l'ovogenèse et l'organogenèse de l'ovaire des mammifères (chat). Arch. de Biol., 1908.

Nachdruck verboten.

Ancora sui Mitochondri dell'ooite di Coniglia, sul loro aumento e sulla loro funzione.

Nota di ACHILLE RUSSO.

Con una figura.

In un recente lavoro¹⁾ il Dott. A. PERRONCITO esprime il parere che le granulazioni protoplasmatiche da me identificate nell'ooite della Coniglia per i Mitochondri di BENDA, siano di natura deutoplasmica e che la critica mossami alcuni anni or sono dal LEVI sia giustificata. Mentre i lavori pubblicatisi posteriormente su lo stesso argomento, meglio di qualunque controversia di parole, avevano dato ragione alle risultanze delle mie ricerche, sorprenderà oggi non poco l'affermazione del PERRONCITO; onde credo necessario riprendere la questione con il proposito di illustrare meglio alcuni reperti, sui quali richiamo l'attenzione dei cultori di Fisiologia cellulare e che dimostrano a chiare note che anche il recente parere è inesatto.

A prescindere da qualsiasi altra considerazione ripeto anche qui che le granulazioni protoplasmatiche incriminate, corris-

1) A. PERRONCITO, Contributo allo studio della biologia cellulare. Mitochondri, Cromidii e Apparato reticolare interno nelle cellule spermatiche. Atti della R. Accad. dei Lincei, Roma 1910.

pondono esattamente a quelle osservate da BENDA nell'oocite del Topo. Nel caso che fosse vera l'affermazione del PERRONCITO, la critica dovrebbe essere rivolta al BENDA istesso, poichè il peccato in questo caso sarebbe di origine! Ma, il PERRONCITO può facilmente confrontare le figure da me riprodotte, per maggiore evidenza, a colori nella Tavola, che accompagna la Nota 1 del 1909, e le figure date da BENDA, sia dell'oocite sia delle cellule della serie spermatica di Topo, per convincersi dell'identità assoluta ¹⁾).

Per brevità non cito tutti gli autori che prima e dopo dei miei lavori descrissero nelle ova dei più svariati animali le stesse formazioni granulari e le designarono allo stesso modo. Ricordo solo il recentissimo lavoro di DUESBERG ²⁾), il quale, nell'ovo stesso della Coniglia, descrisse, figurò e denominò col termine di Mitochondrî le granulazioni tinte in azzurro dal cristallio violetto, secondo il metodo BENDA.

Ciò premesso, passo ad altre considerazioni, dalle quali scaturirà la causa dell'errore del PERRONCITO.

Egli dice: „Vi è infine chi sostiene che i mitochondrî non siano che paraplasmata e che la loro quantità si può sperimentalmente modificare, sottomettendo a speciali trattamenti l'animale a cui appartengono le cellule prese in esame. Così modificando la nutrizione il Russo sostiene che si può far variare la quantità dei mitochondrî nelle cellule sessuali.“

Ora, è bene si sappia che io non ho mai ritenuto che i Mitochondrî siano del paraplasmata ed a prova di ciò riferisco quanto ho pubblicato su l'argomento in una Nota del 1908 ³⁾): „Altri dati di fatto potrei riferire per dimostrare che i mitochondrî, a differenza del deutocite, siano elementi primitivi ed integrali del protoplasma cellulare. Riservandomi di esporre più estesamente i fatti osservati nella

1) Vedi anche WALDEYER, Die Geschlechtszellen, in Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere, Jena 1906. A pag. 181 e 250 sono riprodotte le ben note figure di BENDA su le cellule della serie spermatica del Topo ed un oocite anche di Topo, preso da preparati dello stesso BENDA, per mostrare i granuli mitocondriali, che sono addensati di più alla periferia del vitello, proprio come nelle mie figure.

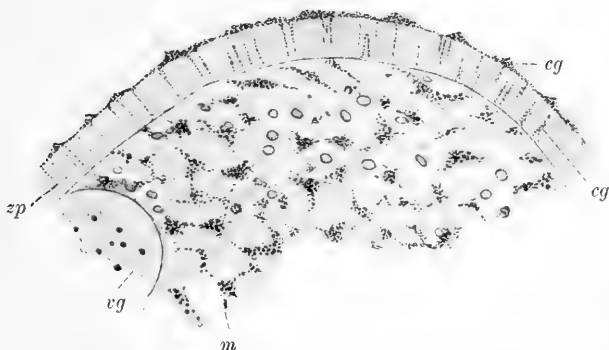
2) J. DUESBERG, Sur la continuité des éléments mitochondriaux des cellules sexuelles et des chondriosomes des cellules embryonnaires. Anat. Anzeiger, 1910.

3) A. Russo, Sulla origine e sulla funzione dell'apparato mitocondriale nelle cellule sessuali dei Mammiferi. Boll. Accad. Gioenia, Catania 1908, p. 6.

memoria completa, che sarà corredata di figure originali, per ora fo notare che nelle Coniglie normali i mitocondri si osservano in tutti gli oociti, mentre i globuli acidofili si trovano in un determinato numero di ova, che hanno raggiunto un determinato sviluppo. Ciò, a mio giudizio, dimostra ancora una volta che i granuli mitocondriali siano costituenti essenziali del corpo cellulare, i quali possono essere differentemente utilizzati anche dalle cellule che compongono lo stesso tessuto.“

E in una Nota, alla stessa pagina, nella stessa pubblicazione: „Anche qui bisogna non confondere i mitocondri con i materiali di nutrizione formati, che si osservano nell'oocite a sviluppo molto inoltrato. Da quanto è detto nel testo di questa Nota il lettore capirà da sè che i mitocondri, non essendo materiali di nutrizione direttamente utilizzabili, possono restare inalterati nelle cellule nei primi stadî della loro differenziazione e seguirle nelle mitosi.“

Nella Memoria completa¹⁾, corredata di Tavola a colori, io mi sono anzitutto premunito contro la possibile confusione tra Mito-



Porzione di ovocite molto avanti nello sviluppo, con follicolo avente una larga cavità follicolare. I mitocondri sono tinti in nero (*m*) e formano una rete, che appartiene alla struttura fondamentale del protoplasma. Il paraplasma (globuli vitellini) è rappresentato dai grossi globuli grigiastri, sparsi qua e là nel vitello.

zp zona pellucida; *cg* correnti radiali di granelli, che si tingono in azzurro o in nero, come i mitocondri, che non sono però e mitocondri, ma una sostanza che giova al loro incremento e che ho denominata mitocondriogena; *eg* granelli di sostanza mitocondriogena, posti al di fuori della zona pellucida, alla base delle cellule coronali; *vg* vescicola germinativa. (Fissazione secondo il metodo di BENDA, colorazione con ematossilina ferrica. Zeiss, oc. comp. 6, ob. imm. om. $\frac{1}{16}$.)

1) A. Russo, I mitocondri ed i globuli vitellini nell'oocite di Coniglia allo stato normale ed in condizioni sperimentali. Atti Accad. Gioenia, Catania 1909, Vol. 2, Ser. 5.

condri e Globuli vitellino paraplasmata, indagando il potere tintoriale di tali costituenti del protoplasma dell'ovo. Avendo constatato che col metodo BENDA i granuli mitocondriali si tingono in azzurro ed i globuli vitellini in rosa, ho supposto che nessuna confusione era più possibile.

In questa Memoria ho tracciato lo sviluppo che assume l'apparato mitocondriale, durante tutto il periodo di accrescimento dell'ocite, mettendo in evidenza le varie fasi, che conducono alla formazione di una rete protoplasmatica, la quale limita dei vacuoli, così caratteristici nella struttura del vitello delle uova. Ho inoltre indagato il momento in cui compariscono i globuli vitellini di natura paraplasmatica, che, data la diversa colorazione e dimensione maggiore, non era più possibile confondere con i granuli elementari del protoplasma o Mitocondri.

In questa stessa Memoria, come in una Nota precedente¹⁾ del 1907, mi sono occupato d'indagare se e come l'apparato mitocondriale potesse essere influenzato dagli agenti esterni ed a tale scopo ho creduto che la miglior via, per venire a capo di così difficile quesito, fosse quella sperimentale.

Migliorando, infatti, la nutrizione dei tessuti, il che ottenevo, come è noto, iniettando alle Coniglie della Lecitina, si è ottenuto un aumento di granulazioni mitocondriali, come un aumento ed un'accelerazione dell'attività specifica degli ociti.

Conformemente a tali fenomeni, osservavo che anche le cellule follicolari, specialmente quelle attorno l'ovo o cellule coronali, aumentavano il loro potere di colorazione rispetto al cristallio-violetto, che colora i mitocondri in modo così caratteristico.

A tale proposito così continuavo ad esprimermi a pag. 10: „Oltre a ciò, la possibilità, da me precedentemente espressa, cioè che il materiale per l'incremento del condrioma ovulare venga fornito dalle cellule follicolari, se non m'inganno, è anche confermata dalle correnti radiali di minutissimi granuli, che si trovano nello spessore della zona pellucida e che si colorano anche in azzurro, come i Mitocondri. Resterebbe così a decidersi se i granuli mitocondriali, che si osservano più abbondanti nell'ooplasma, in seguito al trattamento delle Coniglie con la lecitina, penetrino già formati attraverso la zona, ovvero se

1) A. Russo, Sull'origine dei Mitocondri e sulla formazione del deutoplasma nell'ocite di alcuni Mammiferi. Boll. R. Accad. dei Lincei, Roma 1907.

non penetri una sostanza, che potrebbe chiamarsi mitocondriogena, la quale rende più evidente, con i mezzi di tintione impiegati, delle granulazioni protoplasmatiche, che allo stato normale non si colorano.“ „Tale quistione però non altera il risultato finale, cioè che l'aumento etc.“

Da quanto ho sopra riferito risulta chiaramente in 1° luogo che io stesso ho messo in dubbio che i granuli mitocondriali possano penetrare già formati dall'esterno, come spesso avviene per le sostanze di nutrizione o paraplasmitiche, in 2° luogo che i succhi preparati dalle cellule nutritive possano influire sul metabolismo delle ova e rendere più o meno evidenti i Mitocondri, cioè i componenti la struttura fondamentale del loro protoplasma. Io qui non voglio presumere che il migliorato metabolismo determini una più attiva riproduzione dei granuli elementari del protoplasma, poichè non ho mai osservato la scissione dei Mitocondri, come fu descritto e figurato da alcuno¹⁾, però che essi aumentino è innegabile.

Tale aumento, credo, abbia indotto il PERRONCITO a ritenere che si tratti di una sostanza ordinaria di nutrizione, così comune nel vitello delle ova; ma, a giudicare con più attenzione i risultati delle mie ricerche, non si tratta proprio di tali sostanze, invece delle sostanze fondamentali e primitive del protoplasma, le quali si rendono più facilmente evidenti per azione del migliorato metabolismo cellulare.

Ed ora voglio chiudere questa breve Nota, che mi fu ispirata dall'amore della verità e dal desiderio di far progredire un così interessante problema, rilevando quello che fu in realtà da me osservato, circa l'origine dei veri materiali nutritivi (paraplasma o deutoplasma), così caratteristici nelle ova.

Tali materiali compariscono negli oociti che hanno raggiunto un avanzato stadio di accrescimento, quando il follicolo è di 2—3 piani di cellule. Essi hanno forma di globuli che, a differenza delle granulazioni protoplasmatiche, si tingono in rosa col metodo BENDA. Questi globuli vitellini si formano a spese dei granuli mitocondriali, come avviene per molte formazioni paraplasmitiche, che costituiscono le strutture specifiche di molte categorie di cellule.

Credo di non peccare di poca prudenza, se dichiaro che a tale argomento di difficile soluzione io abbia portato una base di prove

1) E. FAURÉ-FRÉMIET, La continuité des Mitochondries à travers des générations cellulaires et le rôle de ces éléments. Anat. Anz., 1910.

sperimentali, finora non addotte da altri circa il destino delle granulazioni mitocondriali.

Difatti, in seguito alle iniezioni di Lecitina, non solo aumentano nell'oocte di Coniglia le granulazioni mitocondriali nei primi periodi di accrescimento, quando ancora il deutoplasma non si è sviluppato, come avanti si è detto, ma questo stesso materiale si sviluppa più precocemente ed in maggiore quantità.

Analogamente la trasformazione dei Mitocondri in globuli deutoplasmici si può osservare nell'oocte delle Coniglie tenute in un conveniente digiuno, come si legge in altro mio lavoro¹⁾, dove ho anche sostenuto che i Mitocondri stessi siano di natura protoplasmatica e non paraplasmica.

In conclusione, se il Dott. PERRONCITO non ha altri argomenti per sostenere che i miei mitocondri siano del paraplasma — ed in questo caso sarebbe utile per il progresso delle nostre conoscenze che li esponesse per intero — debbo ritenere che l'identificazione da me fatta sia esatta e che i fatti di ordine sperimentale riferiti al loro aumento ed alla loro partecipazione allo sviluppo del vero paraplasma (globuli vitellini) siano degni di essere presi in seria considerazione dai cultori di Fisiologi a generale.

Catania, settembre 1910.

Nachdruck verboten.

Studi sullo sviluppo dei Selaci (*Pristiurus melanostomus* Bp.).

Nota preliminare

del Dott. VINCENZO UNGARO.

Riservandomi di dare una più dettagliata illustrazione delle cose riferite in questa nota, riassumo ora alcuni fatti osservati e le considerazioni, che si sono presentate alla mia mente, studiando taluni problemi della embriogenia del *Pristiurus melanostomus*, relativi principalmente allo sviluppo della forma esterna dello stesso, e che mi hanno condotto incidentalmente ad occuparmi anche del preteso rudimento amniotico negli Elasmobranchi, ed a riprendere altresì alcune vedute sulla origine e destino del sincizio perilecitico.

1) A. Russo, Sui mutamenti che subiscono i Mitocondri ed i materiali deutoplasmici dell'oocte di Coniglia in diversi periodi di inanizione. Arch. f. Zellforschung, Leipzig 1910.

Questi studi mi han persuaso man mano a ritentare, dopo la classifica di BALFOUR e di HIS, una più razionale ripartizione delle fasi evolutive, che esporrò qui brevemente.

La prima fase dell'evoluzione embrionale dei Selaci va dall'uovo fecondato alla formazione della blastula con la relativa cavità di segmentazione. Potrebbe chiamarsi fase di segmentazione o anche fase preembrionale. In quest'epoca s'inizia anche la formazione del sincizio perilecítico.

La seconda fase è quella di gastrulazione, che per lo più si suole indicare come stadio A e B. Questa fase è distinta dalla differenziazione dei foglietti blastodermici, e può dividersi in due periodi: uno di gastrulazione propriamente detta, in cui si formano l'ectoblasto e l'endoblasto, ed uno successivo (mesodermico) in cui si abbozza il mesoderma.

Nel primo periodo, che corrisponde allo stadio A degli autori, si nota sul tuorlo uno scudo embrionale circolare appiattito (blastodisco), il quale è costituito da due soli foglietti senza accenno alcuno a formazione mesodermale. Al margine posteriore di questo disco si nota un piccolo rilievo, corrispondente al punto di più attiva proliferazione segmentativa, ove in prosieguo si abbozzerà e si svolgerà l'embrione. Una maggiore intumescenza si riscontra anteriormente sul disco o scudo embrionale, che, com'è noto, corrisponde alla vescicola blastocelica, residuo della cavità di segmentazione.

Nel secondo periodo, che corrisponde allo stadio B, il piccolo rilievo notato disopra si è relativamente ingrandito abbastanza e si presenta come una intumescenza a ferro di cavallo, seguendo l'espressione di HIS, e che il KASTSCHENKO denomina embrione lancettiforme con minore esattezza. Questa intumescenza può suddividersi in tre porzioni: una anteriore, la plica cefalica o segmento cefalico di congiunzione, e due laterali divergenti in senso anticlinale verso il margine del blastodisco, le quali sono da HIS denominate intumescenze dorsali. Le estremità di queste ultime ripiegano in fuori e rimpicciolendosi si disperdono nel margine del blastodisco, formando ciò che il BALFOUR denomina lobi caudali o intumescenze caudali e l'HIS curve marginali.

In questo stadio si abbozza la cavità dell'intestino (cavità gastrale), una specie di seno subblastodermico, che si protende anche in sotto della plica cefalica anteriore a mo' di cieco. Verso i margini laterali e dorsali dell'intestino, e propriamente nel punto di confluenza della cavità gastrale assile con le cavità gastrali periferiche,

in corrispondenza della gronda mesodermica, si inizia la formazione del mesoderma, che evolve in due differenti direzioni, medialmente come mesoderma assiale (gastrale) e marginalmente come mesoderma periferico (peristomale). Frattanto dorsalmente si accenna la nota primitiva e ventralmente la gronda cordale, che precorrono la formazione della piastra neurale e della corda. La vescicola blastocelica si è rimpicciolita.

La terza fase, che io chiamo di organogenesi iniziale, e che potrebbe denominarsi anche neuro-cordale, comprende: gli stadi di formazione della piastra e del tubo neurale, della corda dorsale, la maggiore individualizzazione del mesoderma con la prima differenziazione dei somiti, la formazione dell'intestino. Questa fase riunisce gli stadi C, D ed E degli autori. La suddivisione di questa fase in periodi ben circoscritti non è possibile. Gli embriologi si sono sforzati a segnare un certo numero di stadi evolutivi, e si sono principalmente fondati sulla trasformazione delle esterne fattezze dell'embrione, cercando anche un parallelismo nei fenomeni organogenetici interni. In questa fase non compariscono, in verità, nuove parti esterne nell'embrione; ma solo quelle già esistenti si delineano meglio e si svolgono maggiormente, mentre si abbozzano i primi organi fino alla loro definitiva individualizzazione, prima che dal mesoderma si differenzino gli organi della circolazione sanguigna e quelli renali, e si accennino gli organi per la respirazione.

Ora, per quanto lo svolgimento delle forme esterne sia progressivo, e altrettanto accada degli organi interni (tubo neurale, corda, intestino, mesoderma), non è possibile in alcun modo ricondurre evoluzione esterna ed evoluzione interna ad un costante parallelismo, dacchè il sincronismo dei due processi non è costante per embrioni di *Pristiurus melanostomus* (su cui principalmente ho rivolto la mia attenzione) della medesima lunghezza. Ho notato talora che, mentre due esemplari corrispondevano nei più minuti particolari esterni, non si confrontavano poi in tutto e per tutto nello stato dei loro organi interni, e così anche viceversa. Chi è del resto a conoscenza dell'estesa letteratura embriologica sui Selaci può facilmente convincersi di quanto asserisco.

In questa fase l'abbozzo embrionale si delinea sempre meglio, e nel contempo l'embrione cerca di distaccarsi e di emanciparsi dal disco blastodermico, in cui è possibile distinguere quindi una porzione extra-embrionale. Le due intumescenze laterali o dorsali si allungano e tendono ad avvicinarsi, sicchè da divergenti si rendono parallele, mentre tra esse si delinea e si approfonda maggiormente il solco neurale, il quale poi verrà a scomparire quando la piastra midollare si

trasformerà in tubo neurale. Anteriormente la regione del capo si accresce in larghezza; sulla faccia dorsale si protende il solco neurale fino all'estremo anteriore della stessa. Le due intumescenze dorsali, per la comparsa d'un solco longitudinale, fanno distinguere una cresta midollare ed il così detto nastro di WOLFF, che segna la regione in cui si sviluppano le estremità (arti). Alla fine della fase i lobi codali si sono bene individualizzati e ravvicinati; tuttavia non superano ancora il margine blastodermico, nè si sono fusi.

Gli organi interni che si abbozzano per i primi, ripeto, sono il sistema nervoso centrale, la corda dorsale, l'intestino, il mesoderma. Il sistema nervoso si presenta come piastra, si trasforma in gronda, e si chiude in tubo: chiusura però che non è completa in questa fase, ma si definisce nella fase successiva. Il mesoderma, individualizzatosi nettamente, inizia la sua differenziazione in somiti, che si prosegue dipoi anche nella fase seguente. Così pure l'intestino si chiude in prosiegno di sviluppo, dando luogo tra la sua cavità e quella del sacco vitellino alla formazione del condotto vitello-intestinale.

La quarta fase la designo col nome di fase del pronefro, perchè è proprio quest'organo renale quello che dà ad essa l'impronta più caratteristica. In questa fase come organi nuovi si presentano: le fessure branchiali, il cuore, il pronefro. In essa si completa la chiusura del tubo neurale, il quale intanto già presenta gli accenni delle sue principali suddivisioni, e si completa altresì la saldatura delle intumescenze dorsali (lobi codali), per cui si forma anche il canale neurenterico. Questa fase va dallo stadio F allo stadio K di BALFOUR: si estende cioè dalla formazione del canale neurenterico e del primo abbozzo delle tasche branchiali alla scomparsa del pronefro. L'embrione alla fine della stessa è separato per il suo terzo anteriore e per quello posteriore dal sottostante disco blastodermico, mentre per il suo terzo medio comunica ancora, mercè l'intestino, con la cavità del sacco vitellino.

La comparsa successiva delle tasche e fessure branchiali, l'abbozzo di nuovi organi mesodermici (cuore, vasi sanguigni), l'evoluzione del pronefro, potrebbero dar luogo ad una suddivisione in periodi di questa fase, la quale però non troverebbe corrispondenza negli stadi balfouriani. Questi periodi sarebbero tre: il primo segna il passaggio dalla fase precedente a questa, ed è distinto dalla definitiva chiusura del tubo midollare, dalla formazione del canale neuro-enterico, dall'abbozzo della cavità pericardica e dal primo accenno del rilievo faringeo esterno; il secondo periodo segna lo stadio di evoluzione del pronefro, con la formazione di cinque tasche faringee, di cui sono

aperte solo la 2^a e la 3^a; il terzo periodo è distinto dall'apertura di tutte e sei le tasche branchiali e dall'involuzione completa del pronefro e dei suoi vasi.

Riassumendo, io credo sia più agevole e più conforme ad uno studio razionale dei problemi embriologici abbandonare l'antica e scolastica suddivisione balfouriana, ed accettarne invece una, che cerchi di conciliare quanto più è possibile l'organogenesi interna con la morfogenesi esterna, senza creare tante suddivisioni e tanti stadi evolutivi, che certo non sempre conferiscono chiarezza e precisione nella esposizione dello sviluppo organologico dei vertebrati. Quindi propongo di riconoscere nello sviluppo dei Selaci, fino all'involuzione completa del pronefro:

- I. Fase di segmentazione o preembrionale.
- II. Fase di gastrulazione:
 - 1^o periodo — di gastrulazione propriamente detta;
 - 2^o periodo — mesodermico.
- III. Fase iniziale di organogenesi (neuro-cordale).
- IV. Fase del pronefro o branchiale:
 - 1^o periodo — della formazione del canale neurenterico;
 - 2^o periodo — di evoluzione del pronefro;
 - 3^o periodo — di involuzione del pronefro.

L'unica appendice negli embrioni dei Selaci è rappresentata dal sacco vitellino, alla cui formazione partecipano successivamente i tre foglietti germinativi. Questi tre foglietti formano due sacchi, uno dentro l'altro, ed entrambi in rapporto di continuità con l'embrione. Quello esterno, sacco vitellino tegmentale, deriva dall'ectoderma e dal mesoderma parietale; quello interno, sacco vitellino perilecítico, proviene dall'endoderma e dal mesoderma viscerale. Tra i due sacchi, quale continuazione del celoma embrionale, si estende l'exoceloma o cavità viscerale extraembrionale.

In prosiegno di sviluppo il sacco vitellino, che dipoi va a grado a grado riducendosi, rimane in rapporto con l'embrione per un punto relativamente ristretto, mercè il funicolo ombelicale, nel quale corre il dotto vitello-intestinale, e attraverso cui si fa strada il vitello, che dallo interno del sacco vitellino deve pervenire nel lume intestinale dell'embrione.

Il blastoderma extraembrionale in tutta la vita dell'embrione, a cominciare dalle prime fasi di sviluppo, presenta una superficie pressochè uniforme, senza sollevamenti o rilievi locali e senza accenno a

formazioni di pliche, che possano in qualsiasi modo farci indurre all'ipotesi della presenza, anche fugace, di annessi embrionali. Sino alla formazione del pronefro certamente non si notano neppure rudimenti di pliche, nè in avanti, nè dietro, nè ai lati dell'embrione.

Una formazione amniotica qualsiasi a spese del sacco vitellino tegumentale non ha dunque luogo; epperò rimane ferma, contro ogni argomentazione teoretica, la divisione dei Notocordati in Anamni ed Amnioti.

E neppure si avvera in condizioni normali un affondamento di tutto l'embrione nel vitello, perchè per altra via si possa inferire a speculazioni filogenetiche riguardo agli annessi fetali dei Sauropsidi: l'embrione nei Selaci rimane costantemente sopraelevato al piano del sacco vitellino, ed ogni deviazione da questa norma deve mettersi sul conto di procedimenti tecnici non completamente inappuntabili, considerato che l'embrione nei primordi del suo sviluppo è specificamente più leggero del vitello, quindi non può premere sullo stesso, e tenuto altresì conto che si opporrebbe ad un affondamento in massa dell'embrione in sotto del piano del sacco vitellino la tensione esistente nell'interno di quest'ultimo.

L'inclinazione laterale dell'embrione contro la faccia del blastoderma extraembrionale è un fatto accidentale, che non ha alcuna importanza morfologica, nè dipende da modalità peculiari nell'accrescimento dell'embrione medesimo. Ugualmente è a dirsi delle torsioni e degli incurvamenti che si osservano talora in embrioni viventi e fissati, ed in questi relativamente con maggiore frequenza.

Inclinazioni laterali, torsioni, incurvamenti non rappresentano condizioni normali di sviluppo: ora dipendono con evidenza da difetti di tecnica, ora son dovuti ad anomalie evolutive, probabilmente determinate da insolite condizioni dell'ambiente.

Da personali ricerche, ancora sommarie, e che intendo continuare, approfondendo di più la questione, sono venuto alla conclusione che nel *Pristiurus melanostomus* e nello *Scyllium canicula* il sincizio perilecitico è una formazione che ha esclusivo significato embrionale, e che in primo tempo trae origine dallo stesso processo di segmentazione, rimanendo ad esso affatto estranei gli spermanuclei soprannumerari.

Gli elementi formativi di questo sincizio non derivano da questo o da quel foglietto, nè concorrono mai alla integrazione di questi, ma costituiscono già elementi indipendenti e dinamicamente differenziati quando si delinea il disco blastodermico, e si ubicano al margine periferico di quest'ultimo, senza però dipendere geneticamente da esso.

Per un'attività mitotica sorprendente, soprattutto nella fase iniziale di segmentazione, i nuclei periblastici (merociti) del sincizio si moltiplicano straordinariamente, estendendosi dipoi man mano da una parte in sotto della cavità germinale e dall'altra tutt'intorno alla massa del vitello, prima ancora che l'endoderma del disco blastodermico si estenda, assieme all'ectoderma, ad involgere come lecitoderma (endoderma perivitellino o extrablastodermico) tutta la massa del vitello.

Questo movimento o spostamento dei merociti e quindi anche di tutto il sincizio oltre la sede di origine deve con maggiore verosimiglianza ascriversi ad una migrazione attiva, che a sua volta ha forse impulso da momenti chemiotattici positivi, che si vanno svolgendo gradatamente nell'uovo fecondato in progressiva evoluzione formativa. A sviluppo molto più avanzato, anche l'endoderma subblastocelico concorre alla genesi d'un certo numero di questi merociti, la cui attività mitotica si è però allora enormemente moderata in confronto di quella offerta dai merociti nella fase di segmentazione.

La partecipazione dell'endoderma subblastocelico (extraembrionale), che è poi una continuazione diretta dell'endoderma intestinale embrionale, rende plausibile l'ipotesi che esso possa riguardarsi come una sezione particolare dell'intestino, da cui si distacchino peculiari elementi che, disperdendosi alla periferia del vitello, siano deputati ad una prima trasformazione della sostanze del tuorlo, raggiungendo questa finalità con la desintegrazione di sè stessi. Questa desintegrazione si accenna già con una divisione amitotica dei nuclei merocitici e si termina con la loro frammentazione e scomparsa. Probabilmente è la cromatina nucleare, che, sotto l'azione di enzimi specifici proteolitici, trasforma le sostanze lecitiniche o le scinde in speciali corpi riducenti, necessari ai processi biochimici dell'evoluzione embrionale.

La derivazione di nuclei perilecitici (merociti) dall'endoderma subblastocelico potrebbe condurre all'ipotesi, se questa non sembrasse arrischiata, dell'esistenza plausibile di un'affinità genetica tra essi e i nuclei sinciziali derivati direttamente dai blastomeri del processo iniziale di segmentazione: in altri termini, si sarebbe indotti ad ammettere che i detti blastomeri rappresentassero elementi endodermici differenziatisi precocemente, già prima della individualizzazione stessa dell'endoderma gastrulare.

Napoli, Stazione Zoologica, ottobre 1910.

(Eingegangen am 14. Nov.)

Bibliografia.

- 1) BALFOUR, F. M., A monograph on the development of elasmobranch fishes. Journ. of Anat. Physiol., Vol. 10, 1876, p. 377—411, 517—570, 672—688, pl. 15—16, 24—25, 29; Vol. 11, 1877, p. 128—172, 406—490, 674—706, pl. 5—6, 15—19, 24—25; Vol. 12, 1878, p. 177—216, pl. 2.
- 2) — A treatise on comparative embryology, London, 1880—1881, Vol. 2, p. 33—54.
- 3) CERRUTI, A., Sull'evoluzione dell'uovo ovarico nei Selaci. Atti della R. Accad. delle Sc. fis. e nat. Napoli, Vol. 13, Ser. 2^a, 1906, No. 3.
- 4) D'EVANT, T., La formazione amniotica rudimentale dei Selaci. Contributo alla morfologia e filogenia dell'amnios. Atti R. Accad. Med.-chir. Napoli, 1904, No. 1.
- 5) GIACOMINI, E., Sulla regressione del sacco vitellino nei Selaci (*Torpedo ocellata*). Proc. verb. Accad. Fisiocr. Siena, 1893, p. 111—113. — Monit. Zool. Ital., Vol. 6, 1895, p. 24—25.
- 6) HIS, W., Ueber die Bildung der Haifischembryonen. Zeitschr. Anat. Entw., Bd. 2, 1872, p. 108—124, Taf. 7.
- 7) —, Ueber die Vorstufen der Gehirn- und der Kopfbildung bei Wirbeltieren. Arch. Anat. Physiol. (Anat. Abt.), Jahrg. 1894, p. 313—336, Taf. 21.
- 8) —, Sonderung und Charakteristik der Entwicklungsstufen junger Selachierembryonen. Ibid. p. 337—354, Taf. 21.
- 9) —, Ueber mechanische Grundvorgänge tierischer Formenbildung. Ibid. p. 1—80.
- 10) HUBRECHT, A. A. W., Die Phylogenese des Amnions und die Bedeutung des Trophoblastes. Verhandel. Kon. Akad. Wetensch. Amsterdam, Sect. 2, Deel 4, 1895, No. 5, 66 pp., 4 Taf.
- 11) —, Early ontogenetic phenomena in Mammals and their bearing on our interpretation of the phylogeny of the Vertebrates. Quart. Journ. Micr. Sc., Ser. 2, Vol. 53, 1908, p. 1—181.
- 12) KASTSCHENKO, N., Zur Entwicklungsgeschichte des Selachierembryos. Anat. Anz., Bd. 3, 1888, p. 445—467.
- 13) KEIBEL, F., Die Entwicklung der äußeren Körperform der Wirbeltierembryonen, insbesondere der menschlichen Embryonen aus den ersten 2 Monaten. HERTWIGS Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere, Bd. 1, Teil 2, 1902, p. 1—174.
- 14) KOLLMANN, J., Gemeinsame Entwicklungsbahnen der Wirbeltiere. Arch. Anat. Physiol. (Anat. Abt.), Jahrg. 1885, p. 279—306. — Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 41, 1885, p. 517—524.
- 15) KOPSCH, F., Die Entstehung des Dottersackentoblastes und die Furchung bei *Belone acus*. Internat. Monatsschr. Anat. u. Physiol., Bd. 18, 1901, p. 43—127.
- 16) RABL, C., Theorie des Mesoderms. Morphol. Jahrb., Bd. 15, 1889, p. 113—252, Taf. 7—10; Bd. 19, 1892, p. 65—144, Taf. 4—7; Bd. 24, 1896, p. 632—767, Taf. 13—19.

- 17) RAFFAELE, F., Osservazioni intorno al sincizio perilecitico delle uova dei teleostei. *Boll. Soc. Nat. Napoli*, Vol. 12, 1898, p. 33—69, tav. 2.
- 18) RÜCKERT, J., Zur Keimblattbildung bei Selachiern. Ein Beitrag zur Lehre vom Parablast, München 1885.
- 19) —, Ueber die Entstehung der Exkretionsorgane bei Selachiern. *Arch. Anat. Physiol. (Anat. Abt.)*, Jahrg. 1888, p. 205—278, Taf. 14—16.
- 20) — Ueber physiologische Polyspermie bei meroblastischen Wirbeltiereiern. *Anat. Anz.*, Bd. 7, 1892, p. 320—333.
- 21) RYDER, J., The origin of the Amnion. *The American Naturalist*, Vol. 20, 1886, p. 179—185.
- 22) SCHAUINSLAND, H., Beiträge zur Kenntnis des Amnion; seine onto- und phylogenetische Entwicklung. *Verh. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte*, Hamburg 1901.
- 23) —, Die Entwicklung der Eihäute der Reptilien und der Vögel. *HERTWIGS Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere*, Bd. 1, Teil 2, 1902, p. 177—234.
- 24) SCHULTZ, A., Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Knorpelfische. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. 13, 1877, p. 465—478, Taf. 30.
- 25) SEDGWICK, A., Notes on Elasmobranch development. *Quart. Journ. Micr. Sc.*, Ser. 2, Vol. 33, 1892, p. 559—586, pl. 35.
- 26) SEMON, R., Ueber die Embryonalhüllen und den Embryonalkreislauf der Amnioten. *Verhandl. Deutsch. Zool. Ges.*, 1894, p. 51—55.
- 27) SWAEN, A., Etudes sur le développement de la torpille (*Torpedo ocellata*). *Arch. biol.*, T. 7, 1886, p. 537—585, pl. 14—16.
- 28) VIRCHOW, H., Das Dotterorgan der Wirbeltiere. *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, Bd. 53, 1892, Suppl., p. 161—206.
- 29) —, Das Dotterorgan der Wirbeltiere. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. 40, 1893, p. 39—101.
- 30) —, Dottersyncytium, Keimhautrand und Beziehungen zur Konkreszenzlehre. *Ergebn. Anat. u. Entwicklungsgesch.*, Bd. 6, 1896, p. 594—651.
- 31) VAN WIJHE, J. W., Ueber die Entwicklung des Exkretionssystemes und anderer Organe bei Selachiern. *Anat. Anz.*, Bd. 3, 1888, p. 74—76.
- 32) ZIEGLER, H. E., Der Ursprung der mesenchymatischen Gewebe bei den Selachiern. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. 32, 1888, p. 379—400.
- 33) —, Ueber das Verhalten der Kerne im Dotter der meroblastischen Wirbeltiere. *Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br.*, Bd. 8, 1894, p. 192—209.
- 34) —, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der niederen Wirbeltiere, Jena 1902.
- 35) — und ZIEGLER, F., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte von *Torpedo*. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. 39, 1892, p. 56—102, Taf. 3—4.

Bücheranzeigen.

Elemente der Entwicklungslehre des Menschen und der Wirbeltiere. Anleitung und Repetitorium für Studierende und Aerzte. Von **Oscar Hertwig**. 4. Aufl. Mit 399 Abbildungen. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1910. VIII, 458 pp. Preis geb. 10 M. 50 Pf. (Schlußkapitel: Das ontogenetische Causalgesetz, p. 438—450.)

Der Verf. hat der vierten Auflage seiner „Elemente“ ein Schlußkapitel, „Das ontogenetische Causalgesetz“, angehängt, das angesichts der hervorragenden wissenschaftlichen Stellung des Autors wie der grundlegenden, von dem zurzeit noch immer die Entwicklungslehre fast ausschließlich beherrschenden „Biogenetischen Grundgesetz“ wesentlich abweichenden Anschauung hier einer näheren Würdigung unterzogen werden soll. HERTWIG gibt hier Gedankengänge wieder, die er schon an anderen Orten und in anderem Zusammenhange ausgesprochen hat, zum Teil mit denselben Worten, z. T. in veränderter Fassung und Gruppierung (vgl. Allgemeine Biologie, 3. Aufl., Kap. 28; Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere, Bd. 3, Kap. 10; Internat. Wochenschrift für Wissenschaft etc., 1907).

Dem von dem jüngeren MECKEL 1821 aufgestellten, von CARL ERNST v. BAER bekämpften, von FRITZ MÜLLER („Für DARWIN“), vor allem von ERNST HAECKEL von neuem aufgestellten und scharf formulierten „Biogenetischen Grundgesetz“ gegenüber ist OSCAR HERTWIG auf Grund seiner nunmehr fast 4 Jahrzehnte unermüdlicher Arbeit umfassenden Forschungen zu einer anderen Auffassung gelangt, die eine Reform dieser Lehre dringend notwendig erscheinen lassen.

„Erstens ist es unmöglich, die ontogenetischen Stadien eines Lebewesens als Wiederholung der Formen, welche sich in der langen Vorfahrenreihe gefolgt sind, wissenschaftlich zu charakterisieren; zweitens läßt sich aus der äußeren Aehnlichkeit embryonaler Formen mit niederen Tierarten kein Schluß auf eine gemeinsame Abstammung beider ziehen, wie es so vielfach geschieht.“ — Verf. erörtert und begründet in ausführlicher und überzeugender Weise diese beiden Sätze. Er weist darauf hin, daß man das Wort „Zelle“ bei der Ableitung der Lebewesen von einer solchen für zwei total verschiedene Gebilde gebraucht, einmal für die erste primitive, „strukturlose“ Urzelle, für „lebendes Eiweiß“, — das andere Mal für die außerordentlich komplizierte, mit zahllosen spezifischen Merkmalen und Eigenschaften versehene Eizelle eines höheren Tieres oder des Menschen, die Anlage für eine bestimmte Organismenart, die „Artzelle“. Die befruchteten Eizellen der verschiedenen Pflanzen- und Tierarten sind ihrem Wesen nach ebenso voneinander verschieden, Träger spezifischer Artunterschiede, wie die am Ende der Ontogenese fertig gebildeten Individuen. Die „Rekapitulationstheorie“ („biogenetisches Grundgesetz“) in ihrer alten Fassung führt uns in ein Dilemma: Fassen wir z. B. das menschliche Ei als einfachste Urzelle auf, so setzen

wir uns mit der Tatsache in Widerspruch, daß diese Zelle die Anlage einer bestimmten Art ist, — räumen wir dies ein, halten aber an der „Rekapitulation“ fest, so kommen wir in Gegensatz zu der Lehre von der natürlichen Entwicklung des Organismus, wir gelangen dann zu dem Standpunkt der Präformationslehre. Aber die Erkenntnis dieses Widerspruches zeigt uns auch den Weg zu seiner Lösung, in Gestalt der Annahme, daß die Eizelle in der Stammesgeschichte ebenfalls eine allmähliche Entwicklung hat durchmachen müssen, daß sie aus einer Zelle mit wenigen einfachen Anlagen eine solche mit unendlich vielen komplizierten Anlagen geworden ist. Wir haben also in der Entwicklung einer Art zwei verschiedene Reihen von Vorgängen zu unterscheiden: erstens die (phylogenetische) Entwicklung der Artzelle oder des Eies, — zweitens die sich periodisch wiederholende (ontogenetische) Entwicklung des vielzelligen Individuums aus dem einzelligen Repräsentanten der Art. Beide Entwicklungsreihen müssen in einer causalen Abhängigkeit voneinander stehen und einen vollständigen Parallelismus zeigen. HERTWIG hat (s. Allgemeine Biologie, 3. Aufl., 1890) dies Abhängigkeitsverhältnis zwischen dem Eizustand einerseits, dem Verlauf und dem Endergebnis der Ontogenese andererseits als das „ontogenetische Causalgesetz“ und als den Parallelismus zwischen Anlage und Anlageprodukt bezeichnet. — Verf. weist nun auf die beiden Aufgaben hin, die das Entwicklungsproblem stellt, einmal die Untersuchung, wie und wodurch die in der Eizelle gegebenen Anlage mittels der Ontogenese in die Endform übergeht, — zweitens die Erforschung der Art und Weise, wie in der Stammesgeschichte die Eigenschaften und Anlagen des befruchteten Eies entstanden sind.

Verf. wendet sich dann zur Begründung des zweiten Satzes: „Auf die äußere Aehnlichkeit embryonaler Formen mit niederen Tierarten läßt sich kein Schluß auf eine gemeinsame Abstammung beider begründen.“ H. wendet sich scharf gegen die („monophyletische“) Hypothese von der Abstammung der Organismen von einer Zelle; schon a priori habe die polyphyletische Hypothese eine viel größere Wahrscheinlichkeit für sich. Ferner sei es wissenschaftlich nicht zulässig, zu schließen, daß, weil die Säugetierembryonen vorübergehend eine Chorda besitzen, sie deswegen von Amphioxus- oder Cyklostomen-artigen Vorfahren abstammen, oder weil sie in einer Embryonalperiode mit Schlundspalten ausgestattet sind, ihre Ahnen in der Klasse der Fische gesucht werden müssen. Entwicklung einer Chorda oder von Schlundspalten seien Merkmale des ganzen Wirbeltierstammes; das Vorkommen dieser Organe bei Säugetierembryonen bewaise nur, daß die Säuger zu den Wirbeltieren gehören. Man darf auch nicht aus den Zuständen bei Amphioxus und Cyklostomen einerseits, bei Säugetieren andererseits folgern, daß nach Millionen von Jahren Nachkommen der heutigen Amphioxus- oder Fischgruppe sich zu Säugetieren fortentwickelt haben werden. „Im Grunde ist also nie der Embryo einer höheren Tierform einer anderen Tierform gleich“ (CARL ERNST v. BAER). „Man muß daher CARL GEGENBAUR zustimmen, wenn er die Ontogenie als ein Gebiet bezeichnet, „auf dem beim Suchen nach phylogenetischen Beziehungen eine rege Phantasie zwar ein gefährliches Spiel treiben kann, auf dem

aber sichere Ergebnisse keineswegs überall zutage liegen“, — und wenn GEGENBAUR vor den Irrwegen warnt, die „zur Konstruktion fiktiver Zustände, ja ganzer fiktiver Organismen führen.“ Die Aufgabe der vergleichenden Anatomie und vergleichenden Entwicklungsgeschichte sieht H. weniger in der Konstruktion phylogenetischer Hypothesen als in der Feststellung der allgemeinen Bildungsgesetze, von denen der Entwicklungsprozeß der organischen Materie beherrscht wird. „Ihre Aufgabe ist prinzipiell die gleiche wie in Chemie und Physik, die Erforschung der Naturgesetze.“

Gewisse Formzustände in der Entwicklung der Tierarten kehren deswegen mit so großer Konstanz und in wesentlich übereinstimmender Weise wieder, weil sie unter allen Verhältnissen die notwendigen Vorbedingungen liefern, unter denen allein sich die folgende höhere Stufe der Ontogenese hervorbilden kann (Ei, Furchung, Blastula, Gastrula, Keimblätter).

HERTWIGS „Theorie der Biogenese“ gleicht nach der Ueberzeugung ihres Urhebers die Gegensätze zwischen Präformation und Epigenesis aus, indem man in der natürlichen Entwicklung der Organismen ein präformistisches und ein epigenetisches Moment unterscheiden kann: präformiert ist als „Anlage“ im Ei das einzelne Geschöpf, — epigenetischen Charakter besitzt dagegen die historische Entstehung der Lebewesen in der Aufeinanderfolge der zusammen gehörigen ontogenetischen Prozesse, denen die heutige Organismenwelt ihr Dasein verdankt.

Die biologische Welt wird, soweit es nicht schon geschehen, zu HERTWIGS „Causalgesetz“ Stellung nehmen müssen; deshalb seien alle Leser dieser Zeitschrift auf die neue Auflage der „Elemente“ und besonders das Schlußkapitel hingewiesen.

Carazzi, D., e Levi, G., *Tecnica microscopica. Guida pratica alle ricerche di istologia ed embriologia animale, all'istologia patologica e alla parassitologia.* Sec. ediz., complet. rifatta del Manuale di tecnica microscopica del prof. D. CARAZZI. Soc. editrice libraria, Milano (Roma, Napoli), 1911. VIII, 500 pp.

Diese von CARAZZI und LEVI gemeinsam bearbeitete Mikroskopische Technik ist die zweite Ausgabe des vor einiger Zeit von CARAZZI allein herausgegebenen Werkes, das vergriffen war. Gegenüber der ersten Auflage ist die zweite im Umfang fast verdoppelt, da alle neuen Errungenschaften der normalen und pathologischen Gewebelehre, der Zellenlehre, der Embryologie und der Parasitenlehre und die dazu gehörigen mikroskopischen Verfahren aufgenommen worden sind. — Das Buch, in dem stattlichen Umfange von 500 Seiten, zerfällt in zwei Teile: Allgemeine und spezielle Technik. Die einzelnen Kapitel sind immer von je einem der beiden Verfasser bearbeitet, der hierfür die Verantwortung übernimmt. — Einige Abbildungen (Mikrotome, Messerführung) sind beigegeben. — Das Werk zeichnet sich durch große Vollständigkeit und Genauigkeit aus. (Der Preis ist nicht angegeben.)

Mensch und Tier. Grundlagen einer plastischen Anatomie für Künstler. Von **Arthur Friedel.** 20 Tafeln mit 79 Abbildungen. München, Ernst Reinhardt. (Ohne Jahreszahl.) Preis 5 M.

Dieser, im Format zwischen 4^o und Folio stehende Atlas (Tafelgröße 29:21 cm) ist für Künstler bestimmt und tritt in einen Gegensatz zu den meisten Künstler-Anatomien insofern, als z. B. die Muskeldarstellungen mehr dazu bestimmt sind, zu zeigen, was man an der Körperoberfläche davon nicht sieht, als was man sieht. „Die ganze plastische Anatomie, insonderheit die Muskellehre, muß man am lebenden Modell erörtern können vermittelst (!) dessen, was das Auge sieht oder im Falle eines Zweifels die Hand fühlt.“ — Die Abbildungen sind meist recht gut, sie betreffen Mensch (Mann und Weib; dieses weniger schön), Pferd, Rind, Löwe, Hund, Taube, Frosch (Skelett). Die Knochenpunkte, welche man durch die Haut hindurch fühlen kann, sind rot markiert. Die Lage dieser Punkte zu einander lehren in einfachen Stellungen die verschiedenen Abbildungen. Die Wiedergabe der Zeichnungen ist mit Zinko(Auto-)typie erfolgt; der Preis konnte deshalb ein niedriger sein. B.

Anatomische Gesellschaft.

Quittungen.

Den Jahresbeitrag (5 M.) zahlten seit Anfang Mai (s. Bd. 36, No. 18, p. 496) die Herren RUBASCHKIN (Wiedereintritt) 07—10, LEVI, GIACOMINI, HANSEN, FETZER, GÖPPERT, DE GAETANI, HOVEN, HENNEGUY, RETTERER, SOULIÉ, DUSTIN, BRACHET, RUPPRICHT, KRAUSS, POLL, JOSEPH, CORI, FUCHS, VILLIGER, BOEKE, LUBOSCH, DISSELHORST 11, HUBRECHT, VAN DE VELDE, TERRY, Frl. RINA MONTI, MOUCHET, SCHUBERG, SPADOW, ZARNIK, HAHN, SZYMONOWICZ, GREGORY, HASSELWANDER, NUSBAUM, v. KORFF, v. LICHTENBERG, PLENGE, HAMANN, v. TELLYESNICZKY, DRÜNER, STILLING, SIEGLBAUER, BENDER, FRÄNKEL, FROHSE, WEISSENBERG.

Aus Mailand ist — dort am 2. Nov. abgegangen — eine Postauftrags-Zahlung eingelaufen, von wem? ist unbekannt, da nach Mailand kein P.-A. abgesandt war. (Leider werden im Auslande von den Postanstalten nur selten die Namen der Zahlenden auf den Abschnitt der Postauftragssendung gesetzt, so daß man oft auf Erraten angewiesen ist!)

Auf Wunsch werden hier die Restanten für 1910 mitgeteilt: Die Herren GEBERG, GEMELLI, HILL, WETZEL.

Zahlung „verweigerten“ — leider gelangt aber der „P.-A.“ nicht immer an seine Adresse — die Herren: CAPOBIANCO, EBERSTALLER, GANFINI, GEMELLI (?), RUFFINI (?), G. SALA (?), STEINBISS, TODARO (?), WEBER (Algier; ?).

In die Gesellschaft sind eingetreten: Prof. G. HUNTINGTON, Columbia Universität, New York; Dr. A. MOUCHET, Prosektor in Toulouse.

Jena, am 3. Dezember 1910.

Der ständige Schriftführer:
K. v. BARDELEBEN.

 Dieser Nummer liegen Titel und Inhaltsverzeichnis zu Band XXXVII bei.

Abgeschlossen am 3. Dezember 1910.

Literatur 1910^{*1)}.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

Handbuch der Anatomie des Menschen in 8 Bänden. Hrsg. von KARL v. BARDELEBEN. Jena, Fischer. 18. Lief., Bd. 2, Abt. 1, Teil 2: Bänder, Gelenke und Muskeln v. R. FICK, EISLER, FRITZ FROHSE, MAX FRÄNKEL. Abt. 1: FICK, RUDOLPH, Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke unter Berücksichtigung der bewegenden Muskeln. Teil 2: Allgemeine Gelenk- und Muskelmechanik. 12 M.

Hertwig, Oscar, Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Wirbeltiere. 9. umgearb. u. erweit. Aufl. Jena, Fischer. XVI, 786 S. 8°. 14 M.

Marinesco, G., La cellule nerveuse. Paris. 2 vol. 8°.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Anatomische Hefte. Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abt. 1, Arb. a. anat. Institut. Heft 123/124 (Bd. 41, H. 1/2), 1910. 11 Taf. u. 85 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: ZUCKERKANDL, Ueber die Wechselbeziehung in der Ausbildung des JACOBSONSchen Organs und des Riechlappens, nebst Bemerkungen über das JACOBSONSche Organ der Amphibien. — SEGERSTRÅLE, Zur Kenntnis der Teleostierleber. — STÖHR, Ueber die Abstammung der Thymusrindenzellen. — HIRSCH, Experimentell-anatomische Untersuchungen an der Nierenzelle. — KALLIUS, Beiträge zur Entwicklung der Zunge. 3. Teil. Säugetiere. 1. *Sus scrofa* dom.

Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie. Hrsg. v. E. A. SCHÄFER, L. TESTUT u. FR. KOPSCH. Bd. 27, H. 4/6. Leipzig, Thieme.

Inhalt: SCHMIDT, Die arteriellen Kopfgefäße des Rindes. — RUFFINI, Ricerche anatomiche ed anatomo-comparate sullo sviluppo della pars periotico-mastoidea del temporale e sul significato dell'apofisi mastoide.

^{*}) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin NW.

1) Ein ^{*} vor dem Verfasser bedeutet, daß der Titel einer Bibliographie entnommen wurde, da die Abhandlung nicht zugänglich war.

Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie. Hrsg. v. GUSTAV SCHWALBE. Bd. 13, Heft 1. 5 Taf. u. 82 Fig. Stuttgart, Schweizerbart.

Inhalt: SCHWALBE, Ueber das Cuboides secundarium (PFITZNER). — KOHLBRÜGGE, Der Einfluß der Spermatozoiden auf den Uterus. — BOLK, Ueber die Phylogenese des Primatengebisses und das Zukunftsgebiß des Menschen. — LANDAU, Ueber die Furchen an der Medialfläche des Großhirns bei den Esten. — LOTH, Anthropologische Untersuchungen über das Hautleistensystem der Polen. — FUCHS, Ueber korrelative Beziehungen zwischen Zungen- und Gaumenentwicklung der Säugerembryonen, nebst Betrachtungen über Erscheinungsformen progressiver und regressiver Entwicklung.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung:

Anitschkow, N. N., Ueber eine einfachste Methode zur Anfertigung von Celloidinschnittserien. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 27, H. 1, S. 67—70.

Anitschkow, N. N., Ueber die Methoden zur Aufklebung von Gefrierschnitten auf die Objektträger. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 27, H. 1, S. 71—74.

Berner, O., Firma R. Jungs Apparat zum Walzen von Wachsplatten. 2 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 27, H. 1, S. 44—47.

Cantonnet, Essai sur les fixateurs isotomiques en histologie oculaire. Arch. d'Ophthalmol., T. 29, 1909, No. 9, S. 546—550.

Cavazza, Luigi Ermanno, Tannini e colori. Ricerche microchimiche. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 27, H. 1, S. 34—40.

Enzyklopädie der mikroskopischen Technik. Hrsg. v. PAUL EHRLICH, RUD. KRAUSE, MAX MOSSE, HEINR. ROSIN, KARL WEIGERT. 2. verm. u. verb. Aufl. 2. (Schluß-)Bd. 111 Fig. Wien, Urban u. Schwarzenberg. 680 S. 8°. 25 M.

Franz, Viktor, Photographien mit ultravioletttem Lichte. Teil 1: Vom Ovarialei der Knochenfische. 1 Taf. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 27, H. 1, S. 41—43.

Funck, Ch., Méthode et appareil facilitant l'aiguillage des rasoirs à microtome. 3 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 27, H. 1, S. 75—91.

Georgi, Walter, Ueber einen Neigungsmesser zum großen ABBESchen Zeichenapparat. 3 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 27, H. 1, S. 92—94.

Jurisch, August, Erfahrungen und Versuche mit der SUZUKischen Celloidinschnittserienmethode. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 27, H. 1, S. 62—66.

Kalb, Richard, Ueber eine neue Spirochätenfärbung. München. med. Wochenschr., Jg. 57, No. 26, S. 1393—1395.

Martinotti, Leonardo, La colorazione con l'emateina. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 27, H. 1, S. 30—33.

Martinotti, Leonardo, Bleu policromo e bleu di toluidina. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 27, H. 1, S. 24—29.

- Mayer, P.**, Ein neues Mikrotom: das Tetrander. 2 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 27, H. 1, S. 52—62.
- Merzbacher, L.**, Méthode de coloration simple de la névrologie. Rev. neurol., T. 8, No. 7, S. 422.
- Michailow, Sergius**, Die Anwendung des Methylenblaus in der Neurologie. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 27, H. 1, S. 1—21.
- Pensa, Antonio**, Contributo alla tecnica delle ricostruzioni grafiche. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 27, H. 1, S. 48—50.
- Quidor, A.**, Un appareil pour la microphotographie stéréoscopique et son utilisation en systématique. 5 Fig. Arch. de Zool. expér. et gén., Sér. 5, T. 5, Notes et Revue, No. 3, S. 67—81.
- Sabrazès, J.**, Technique de l'examen des leucocytes neutrophiles envisagés d'après la classification d'ARNETH. Gaz. hebdomad. des Sc. méd. de Bordeaux, T. 31, No. 16, S. 184—185.
- Schlemmer jun., Anton**, Ueber die Herstellung der ammoniakalischen Silbersalzlösung bei der Imprägnationsmethode von BIELSCHOWSKY. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 27, H. 1, S. 22—23.
- Stolyhwo, Kazimierz**, Der Osteophor-Projektometer. 7 Fig. Korresp.-Bl. d. Deutschen Ges. f. Anthropol., Jg. 41, No. 4, S. 25—30.
- Wetzel**, Winkelmesser sowie seine Vorrichtung zur Befestigung des Schädels für diagraphische Aufnahmen von Kurven. Korresp.-Bl. d. Deutschen Ges. f. Anthropol., Jg. 40, 1909, No. 9/12, S. 82—83.
- Wunderer, Hans**, Bemerkungen betreffs der Verwendbarkeit von Gaslicht-Papieren für Lichtpausprozesse. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 27, H. 1, S. 50—51.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- Brachet, A.**, ÉDOUARD VAN BENEDEN † (1846—1910). 1 Portr. Bibliogr. anat., T. 20, Fasc. 2, S. 246—255.
- Braem, F.**, Die ungeschlechtliche Fortpflanzung als Vorläufer der geschlechtlichen. Biol. Centralbl., Bd. 30, No. 11, S. 367—379.
- Caullery**, L'étude expérimentale de l'évolution. Ses problèmes. Ses laboratoires. Rev. scientif., T. 48, Vol. 1, S. 354—363.
- Davenport, C. B.**, The Imperfection of Dominance and Some of its Consequences. American Naturalist, Vol. 44, No. 519, S. 129—135.
- Davenport, Ch. B.**, Inheritance of characteristics in domestic fowl. Washington, Carnegie Inst., 1909. 100 S. 4°. (Papers of the Station for Experimental Evolution, No. 14.)
- Meyer, Robert**, Gibt es Vererbung erworbener Eigenschaften? Deutsche med. Wochenschr., Jg. 36, No. 23, S. 1086—1088.
- Rabaud, E.**, LAMARCK, fondateur du transformisme et la crise du transformisme. Rev. de l'École d'Anthropol. de Paris, T. 19, 1909, No. 10, S. 309—319.
- Triepel, Hermann**, Die anatomischen Namen, ihre Ableitung und Aussprache. Mit einem Anhang: Biographische Notizen. 3. verb. Aufl. Wiesbaden, Bergmann. VII, 101 S. 8°. 2,40 M.

Variot, G., Dissociation de la croissance staturale et pondérale chez les enfants de un à deux ans. Clinique infantile, T. 8, No. 4, S. 97—101.

5. Zellen- und Gewebelehre.

Bonnevie, Kristine, Ueber die Rolle der Zentralspindel während der indirekten Zellteilung. 3 Taf. u. 5 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 5, H. 1, S. 1—35.

Borowsky, Wladimir M., Untersuchungen über Actinosphaerium eichhorni. 2 Taf. Arch. f. Protistenk., Bd. 19, H. 3, S. 255—288.

Dehorne, Armand, La division longitudinale des chromosomes dans les spermatogonies de Sabellaria spinulosa LEUCK. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 19, S. 1195—1197.

Fauré-Frémiet, E., Etude sur les mitochondries des Protozoaires et des cellules sexuelles. 4 Taf. Arch. d'Anat. microsc., T. 11, Fasc. 4, S. 457—648.

Favaro, G., Sopra la struttura della limitante delle sierose. Padova, Bandi. 4 S. (Atti e Mem. R. Accad. Padova, Vol. 26, Disp. 3.)

Foot, Katharine, and Strobell, E. C., Pseudo-Reduction in the Oögenesis of Allolobophora foetida. 2 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 5, H. 1, S. 149—165.

Guilliermond, A propos des corpuscules métachromatiques ou grains de volutine. 7 Fig. Arch. f. Protistenk., Bd. 19, H. 3, S. 289—309.

Gutherz, S., Weiteres zur Geschichte des Heterochromosoms von Gryllus domesticus L. 2 Fig. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde, Jg. 1909, S. 410—418.

Gutherz, S., Wird die Annahme einer Beziehung zwischen Heterochromosomen und Geschlechtsbestimmung durch das Studium der Gryllus-Oogenese widerlegt? 7 Fig. Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde, Jg. 1909, ersch. 1910, S. 565—575.

Hirsch, C., Experimentell-anatomische Untersuchungen an der Nierenzelle. 2 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 123/124, S. 129—172.

Hoelling, A., Die Kernverhältnisse von Fusiformis termitidis. 1 Taf. Arch. f. Protistenk., Bd. 19, H. 3, S. 239—245.

Launoy, L., Sur certaines enclaves protoplasmiques de la cellule hépatique normale du lapin. 2 Fig. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 18, S. 1145—1148.

Marinesco, G., La cellule nerveuse. (S. Kap. 1.)

Menci, Em., Ueber den Kern und seine Teilung bei Sarcinen und Micrococcus ochraceus (butyricus). 1 Taf. Arch. f. Protistenk., Bd. 19, H. 2, S. 127—143.

Michailow, Sergius, Ueber die sensiblen Nervenendapparate der zentralen sympathischen Ganglien der Säugetiere. 2 Taf. Journ. f. Psychol. u. Neurol., Bd. 16, H. 5/6, S. 269—278.

Montgomery, Thos. H., On the Dimegalous Sperm and Chromosomal Variation of Euschistus, with Reference to Chromosomal Continuity. 2 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 5, H. 1, S. 120—145.

- Mrázek, Al.**, Degenerationserscheinungen an Muskelzellen der Annulaten 1 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 5, H. 1, S. 146—148.
- Mulon, P.**, Sur les mitochondries de la surrénale (substance corticale, couche graisseuse, cobaye). 1 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 18, S. 872—873.
- Overton, James Bertram**, The Organisation and reconstruction of the Nuclei in the Rood-type of Podophyllum peltatum. 79. Rep. British Assoc. avanc. Sc. Winnipeg 1909, ersch. 1910, S. 678—679.
- Policard, A.**, Valeur physiologique des leucocytes. Lyon méd., T. 114, No. 13, S. 677—685.
- Sabrazès, J.**, Technique de l'examen des leucocytes neutrophiles envisagés d'après la classification d'ARNETH. (S. Kap. 3.)
- Schaffer, Karl**, Ueber Fibrillenbündel tabischer Spinalganglienzellen. 31 Fig. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychol., Bd. 1, Orig., H. 4, S. 439—468.
- Schepotieff, Alexander**, Amöbenstudien. 1 Taf. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere, Bd. 29, H. 4, S. 485—526.
- Strasburger, Eduard**, Chromosomenzahl. 1 Taf. Flora, Bd. 100, H. 3, S. 398—446.
- Vincent, Swale, Macallum, A. B., Shore, L. E., and Thompson, W. H.**, The Ductless Glands. 79. Rep. British Assoc. Adv. Sc. Winnipeg 1909, ersch. 1910, S. 293—295.
- Walther, Adolf Richard**, Beiträge zur Kenntnis von Blutplättchen und Blutgerinnung unter besonderer Berücksichtigung des Pferdes. 5 Fig. Zeitschr. f. Tiermed., Bd. 14, H. 3, S. 161—221.
- Wenyon, C. M.**, Some Observations on a Flagellate of the Genus Cercomonas. 19 Fig. Quart. Journ. of Microsc. Sc., N. S., No. 218 (Vol. 55, Pt. 2), S. 241—260.
- Winkler, Ferdinand**, Beobachtungen über die Bewegungen der Pigmentzellen. Arch. f. Dermatol. u. Syph., Bd. 101, H. 2/3, S. 255—260.

6. Bewegungsapparat.

- Rocher, L.**, Remarques anatomiques sur le grand trochanter et le muscle grand fessier (à propos de la pathogénie de la hanche à ressort). Journ. de Méd. de Bordeaux, T. 39, 1909, No. 43, S. 678—681; No. 44, S. 694—697.

a) Skelett.

- Bolk, L.**, Ueber die Phylogenese des Primatengebisses und das Zukunftsgebiß des Menschen. 1 Taf. u. 6 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 13, H. 1, S. 31—56.
- Bunte, H., und Moral, H.**, Anlagerung von Knochensubstanz an das Dentin. 1 Taf. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk., Jg. 28, H. 6, S. 400—414.
- Clermont, Spina bifida**. Toulouse méd., T. 12, No. 1, S. 11—15.

- Eberlein, R.**, Ueber Polydaktylie beim Pferde. 5 Taf. Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk., Bd. 36, Suppl.-Bd., Festschr. f. SCHÜTZ, S. 72—92.
- Hilgenreiner, Heinrich**, Neues zur Hyperphalangie des Daumens. 3 Taf. u. 9 Fig. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 67, Festband f. WÖLFLE, S. 196—221.
- Körner, O.**, Der Torus palatinus. Zeitschr. f. Ohrenheilk., Bd. 61, H. 1, S. 24—27.
- Lilienthal, Max**, Anatomische Untersuchungen über das Os acetabuli des Menschen. Diss. med. Königsberg i. Pr., 1910. 8^o.
- Maciesza, Adolf**, Ueber zwei neue Fälle angeborener abnorm weiter Foramina parietalia. 2 Fig. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 200, H. 2, S. 359—366.
- Mueller, Arthur**, Die fünf typischen Profilkurven des Schädels der Neugeborenen und ihre Beziehungen zum Geburtsverlauf und zur Kopfform der Erwachsenen. Arch. f. Anthropol., N. F. Bd. 9, H. 1/2, S. 53—63.
- Oppenheim, Stefanie**, Ein Beitrag zur exakten Bestimmung des Inion. 4 Fig. Arch. f. Anthropol., N. F. Bd. 9, H. 1/2, S. 18—22.
- Putti, V.**, Die angeborenen Deformitäten der Wirbelsäule. 12 Taf. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, Bd. 14, H. 5, S. 285—312.
- Retterer, Éd., et Lelièvre, Aug.**, Connexions et développement de l'appareil hyoïdien du chien. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 20, S. 952—955.
- Ruffini, A.**, Ricerche anatomiche ed anatomo-comparate sullo sviluppo della pars periotico-mastoidea del temporale e sul significato dell'apofisi mastoide. 4 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 27, H. 4/6, S. 265—372.
- Schwalbe, G.**, Ueber das Cuboides secundarium (PFITZNER). 12 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 13, H. 1, S. 1—18.
- Schwerz, Franz**, Untersuchungen über das Verhältnis von Frontal-, Parietal- und Occipitalsehne zur Schädelbasislänge. 1 Fig. Arch. f. Anthropol., N. F. Bd. 9, H. 1/2, S. 50—52.
- Shufeldt, R. W.**, On the comparative Osteology of the Passerine Bird Arachnothera magna. 1 Taf. Proc. Zool. Soc. London, 1909, S. 527—544.
- Tsunoda-Kyoto, T.**, Experimentelle Studien zur Frage der Knochenbildung aus verlagerten Periosteoblasten. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 200, H. 1, S. 93—100.
- Versluys, J.**, Streptostylie bei Dinosauriern, nebst Bemerkungen über die Verwandtschaft der Vögel und Dinosaurier. (S. Kap. 15.)

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Fick, Rudolph**, Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke unter Berücksichtigung der bewegenden Muskeln. Teil 2: Allgemeine Gelenk- und Muskelmechanik. 2 Taf. u. 350 z. T. farb. Fig. XVI, 376 S. 8^o. 12 M. = Handbuch d. Anat. d. Menschen, hrsg. v. KARL v. BARDELEBEN, 18. Lief., Bd. 2, Abt. 1, Teil 2.

- Florence, J.**, Notes sur l'anatomie du *Semnopithecus hanuma* (Creux axillaire. Triangle de Scarpa). 2 Fig. Bibliogr. anat., T. 20, Fasc. 2, S. 224—230.
- Frick, Walter**, Ueber angeborene Pectoralisdefekte. Diss. med. Königsberg i. Pr., 1910. 80.
- Giannelli, Luigi**, Vestigio costante di un muscolo estensore breve dell'alluce. Monit. Zool. Ital., Anno 21, No. 2, S. 29—34.
- Grégoire, Raymond**, Le muscle digastrique. 6 Fig. Bibliogr. anat., T. 20, Fasc. 2, S. 170—181.
- Paramore, R. H.**, On the Evolution of the pelvic Floor in the non-mammalian Vertebrates and pronograde Mammals. 19 Fig. Lancet, 1910, Vol. 1, No. 21, S. 1393—1399; No. 22, S. 1459—1467.

7. Gefäßsystem.

- Balli, B.**, Ricerche sul „Sinus caroticus“ dell'uomo. Bibliogr. anat., T. 20, Fasc. 2, S. 231—245.
- Beddard, Frank E.**, On some points in the structure of *Galidia elegans*, and on the Postcaval Vein in Carnivores. 9 Fig. Proc. Zool. Soc. London 1909, S. 477—496.
- Beddard, Frank E.**, On the Postcaval Vein and its Branches in certain Mammals. 8 Fig. Proc. Zool. Soc. London 1909, S. 496—526.
- Looten, J., et Ruyssen, G.**, Anomalie de la veine pulmonaire. 2 Fig. Bibliogr. anat., T. 20, Fasc. 2, S. 219—223.
- Mauriac, P.**, Valvule fenêtrée. Journ. de Méd. de Bordeaux, T. 39, 1909, S. 444.
- Papova, A. V.**, Distribution du système artériel dans le pancréas des enfants nés avant terme. Arch. des Sc. Biol. de St. Pétersbourg, T. 15, No. 2, S. 139—145.
- Schmidt, Kurt**, Die arteriellen Kopfgefäße des Rindes. 1 Taf. u. 3 Fig. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 27, H. 4/6, S. 187—264.

8. Integument.

- Apert, E.**, La tache bleu congénitale mongolique. Presse méd., 1910, No. 25, S. 208.
- Ledouble, A., et Houssay, F.**, Les velus. Contribution aux variations par excès du système pileux. Gaz. méd. du Centre, T. 13, 1909, S. 151—158, 173—180; 217—226; T. 14, S. 1—10, 49—57.
- Loth, Eduard**, Anthropologische Untersuchungen über das Hautleistensystem der Polen. 1 Taf. u. 1 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 13, H. 1, S. 77—96.
- Mahu, G.**, Relations entre la muqueuse du nez et l'appareil génital de la femme. Presse méd., 1910, No. 22, S. 184.

Meyer-Lierheim, F., Die Dichtigkeit der Behaarung beim Fetus des Menschen und der Affen. 1 Taf. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 13, H. 1, S. 131—150.

9. Darmsystem.

Schelenz, C., Ein neuer Fall von Situs inversus partialis. Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat., Bd. 21, No. 11, S. 489—492.

Poole, Margaret, The Development of the Subdivisions of the Pleuro-peritoneal Cavity in Birds. 13 Fig. Proc. Zool. Soc. London 1909, Pt. 2, S. 210—235.

a) Atmungsorgane.

Favaro, Giuseppe, Per la patologia della cavità pleurali retrocardiache (borsa e seno) nell'uomo. Arch. per le Sc. med., Vol. 34, No. 1, S. 1—3.

***Hunt, Reid**, and **Seidell, Atherton**, Studies on thyroid. Washington, Gov. Pr. Off., 1909. 8°. (Hygienic Laboratory Bulletin, No. 47.)

Schaffer, Jos., und **Rabl, Hans**, Das thyreo-thymische System des Maulwurfs und der Spitzmaus. 2. Teil: Die Entwicklung des thyreo-thymischen Systems beim Maulwurf von H. RABL. 9 Taf. u. 5 Fig. Wien, Hölder. 80 S. (Sitzungsber. K. Akad. Wiss.) 4,50 M.

Stöhr, Philipp, Ueber die Abstammung der kleinen Thymusrindenzellen. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 123/124, S. 105—127.

b) Verdauungsorgane.

Descomps, Pierre, Six cas d'anomalies des voies biliaires. 6 Fig. Bull. et Mém. Soc. Anat. de Paris, Année 85, No. 4, S. 328—331.

Hamburger, Clara, Die Entwicklung des Darmkanals der Argyroneta aquatica. Vorl. Mitt. 5 Fig. Verh. d. naturhist.-med. Ver. Heidelberg, N. F. Bd. 10, H. 4, S. 351—356.

Kallius, Erich, Beiträge zur Entwicklung der Zunge. 3. Teil. Säugetiere. 1. Sus scrofa dom. 6 Taf. u. 56 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 123/124, S. 173—337.

Launoy, L., Sur certaines enclaves protoplasmiques de la cellule hépatique normale du lapin. (S. Kap. 5.)

Looten, J., et **Ruyssen, G.**, Anomalie de la veine pulmonaire. (S. Kap. 7.)

Matignon, J., Du rôle des valvules de Houston dans la constipation. Gaz. hebdom. des Sc. méd. de Bordeaux, T. 31, No. 7, S. 73—75.

Papova, A. V., Distribution du système artériel dans le pancréas des enfants nés avant terme. (S. Kap. 7.)

Robinson, R., Les dimensions du cœcum et la tryplectasie. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 10, S. 639—640.

Segerstråle, Eva, Zur Kenntnis der Teleostierleber. 18 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 123/124, S. 77—104.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

- Arnold, Julius**, Ueber Nierenstruktur und Nierenglykogen. 1 Taf. Sitzungsber. d. Heidelberger Akad. Wiss., Math.-nat. Kl., Jg. 1910, Abh. 10, 24 S.
- Delmas, J., et Delmas, P.**, Sur les anomalies urétérales. (Suite.) M. Fig. Ann. des Mal. génito-urin., Vol. 1, No. 10, S. 865—896.
- Hirsch, C.**, Experimentell-anatomische Untersuchungen an der Nierenzelle. (S. Kap. 5.)
- Mulon, P.**, Les mitochondries surrénales (substance médullaire). 3 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 19, S. 917—919.
- Mulon, P.**, Sur les mitochondries de la surrénale (substance corticale, couche grasseuse, cobaye). (S. Kap. 5.)
- Policard, A.**, Les segments du tube urinaire. Presse méd., 1910, No. 12, S. 98—100.
- Pousson, A.**, Note sur le rôle pathogénique des artères anormales du rein. Ann. des Mal. des Org. génito-urin., T. 28, No. 7, S. 600—615.
- Wimmer, Hermann**, Doppelbildungen an den Nieren und ein Versuch ihrer entwicklungsgeschichtlichen Deutung. 14 Fig. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 200, H. 3, S. 487—522.

b) Geschlechtsorgane.

- Albrecht, Hans**, Zur Formbildung des Geschlechtsgliedes. 1 Fig. Frankf. Zeitschr. f. Pathol., Bd. 4, H. 3, S. 475—481.
- Defranceschi, Peter**, Ueber einen Fall von Triorchismus. 1 Fig. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 67, Festband f. WÖLFLE, S. 70—72.
- Dehorne, Armand**, La division longitudinale des chromosomes dans les spermatogonies de Sabellaria spinulosa LEUCK. (S. Kap. 5.)
- Günthert, Thomas**, Die Eibildung der Dytisciden. 7 Taf. u. 2 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere, Bd. 30, H. 2, S. 301—372.
- Higuchi, Shigeji**, Ueber die Transplantation der Ovarien. 3 Taf. Arch. f. Gynäkol., Bd. 91, H. 1, S. 214—242.
- Kayser, F.**, Zur Frage der Transplantation der Ovarien beim Menschen. Berlin. klin. Wochenschr., Jg. 47, No. 24, S. 1122—1125.
- Kohlbrugge, J. H. F.**, Der Einfluß der Spermatozoiden auf den Uterus. 3 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 13, H. 1, S. 19.
- Matschek, Hermann**, Ueber Eireifung und Eiablage bei Copepoden. 5 Taf. u. 30 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 5, H. 1, S. 36—119.
- Piquand et Bitte**, Utérus double bi-cervical. 1 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. de Paris, Année 85, No. 4, S. 337—339.
- Sauvé, L.**, Les greffes ovariennes. Ann. de Gynécol. et d'Obstétr., T. 36, No. 3, S. 155—174.
- Watson, B. P.**, Two cases of Uterus bicornis. 1 Taf. Edinburgh med. Journ., N. S. Vol. 4, No. 5, S. 431—434.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Brookover, Charles**, The olfactory Nerve, the Nervus terminalis and the pre-optic sympathetic System in *Amia calva* L. 1 Taf. u. 32 Fig. Journ. of Comp. Neurol. and Psychol., Vol. 20, No. 2, S. 49—118.
- Donaldson, Henry H.**, On the Percentage of Water in the Brain and in the Spinal Cord of the Albino Rat. 5 Fig. Journ. of Comp. Neurol. and Psychol., Vol. 20, No. 2, S. 119—144.
- Giunio-Catola**, Le processus de myélinisation de la moelle épinière dans trois fœtus trijumeaux. Rev. neurol., T. 17, 1909, S. 1263—1268.
- King, J. Luella**, and **Simpson, Sutherland**, The Pyramid Decussation in the Sheep. 79. Rep. British Assoc. Adv. Sc. Winnipeg 1909, ersch. 1910, S. 645.
- Landau, E.**, Ueber die Furchen an der Medialfläche des Großhirns bei den Esten. 2 Taf. u. 30 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 13, H. 1, S. 57—76.
- Marinesco, G.**, La cellule nerveuse. (S. Kap. 1.)
- May, W. Page**, Preliminary Note on the Origin and Function of the Postero-Septal Tract. 79. Rep. British Assoc. Adv. Sc. Winnipeg 1909, ersch. 1910, S. 644.
- Merzbacher, L.**, Méthode de coloration simple de la névrologie. (S. Kap. 3.)
- Michailow, Sergius**, Ueber die sensiblen Nervenendapparate der zentralen sympathischen Ganglien der Säugetiere. (S. Kap. 5.)
- Pantel, J.**, Notes de neuropathologie comparée. Ganglions des larves d'insectes parasités par des larves d'insectes. Le Névrase, T. 10, No. 3, S. 266—281.
- Papillaut, G.**, et **Hervé, G.**, Le cerveau de l'assassin GAGNY. 3 Fig. Rev. de l'Ecole d'Anthropol. de Paris, T. 19, 1909, No. 8/9, S. 344—362.
- Peterson, E. G.**, Ascending Tract in the Spinal Cord of the Cat. 79. Rep. British Assoc. Adv. Sc. Winnipeg 1909, ersch. 1910, S. 646—647.
- Pitzorno, Marco**, Sulla struttura dei gangli simpatici nei Selaci. 3 Taf. Monit. Zool. Ital., Anno 21, No. 3, S. 53—61.
- Reveley, Ida Z.**, and **Simpson, Sutherland**, The Cortico-Spinal Tract in the Guinea-Pig. 79. Rep. British Assoc. Adv. Sc. Winnipeg 1909, ersch. 1910, S. 645—646.
- de Rouville, Etienne**, Le système nerveux de l'*Ascaris* d'après des travaux récents. 15 Fig. Arch. de Zool. expér. et gén., Sér. 5, T. 5, Notes et Revue, No. 3, S. 81—98.
- Sala, Guido**, und **Cortese, Giuseppe**, Ueber die im Rückenmark nach Ausreißung der Wurzeln eintretenden Erscheinungen. 2 Taf. u. 7 Fig. Folia microbiol., Bd. 4, S. 63—75.
- Sano, Torata**, Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Substantia nigra, des Corpus Luysii und der Zona incerta. 5 Taf. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol., Bd. 27, H. 3/4, S. 381—389; H. 5, S. 476—487.

- Sauvage, H. E.**, Le ganglion d'ANDERSH chez le Phrynosome cornu. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 11, S. 734.
- Sauvage, H. E.**, La partie thoracique du grand sympathique chez les Sauriens. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 12, S. 799—800.
- Sauvage, H. E.**, La partie abdominale du grand sympathique chez les Sauriens. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 17, S. 1077—1078.
- Schaffer, Karl**, Ueber Fibrillenbündel tabischer Spinalganglienzellen. (S. Kap. 5.)
- Von der Scheuren, A.**, Le degré d'entrecroisement des nerfs moteurs du globe oculaire. Le Névraze, T. 10, No. 2, S. 117—169.
- Vogt, O.**, Quelques considérations sur la myélo-architecture du lobe frontal. Rev. neurol., T. 18, No. 7, S. 405—421.

b) Sinnesorgane.

- Alagna, Gaspere**, Beitrag zur histologischen Technik des menschlichen Labyrinthes. Zeitschr. f. Ohrenheilk., Bd. 61, H. 1, S. 37—42.
- Aubaret et Lacoste**, Sur une anomalie extrêmement rare des muscles droits de l'œil (faisceau musculaire anastomosique reliant le droit supérieur au droit inférieur). Journ. de Méd. de Bordeaux, T. 39, 1909, No. 45, S. 711—712.
- Aubaret, E.**, Sac lacrymal biloculaire. 4 Fig. Gaz. hebdomad. des Sc. méd. de Bordeaux, 1909, No. 50, S. 790—791.
- Broman, Ivar, und Ask, Fritz**, Untersuchungen über die Embryonalentwicklung der Pinnipedia. 2. Ueber die Entwicklung der Augenadnexe und speziell des Augendrüsensapparates der Pinnipedia nebst Bemerkungen über die Phylogenese der Augendrüsensapparate der Säugetiere im allgemeinen. 6 Taf. u. 8 Fig. Berlin, Reimer. III, S. 95—135. = Südpolar-Expedition, deutsche, 1901—1903, Bd. 12, H. 2, Zool., Bd. 4, H. 2.
- Hachlov, L.**, Die Sensillen und die Entstehung der Augen bei *Hirudo medicinalis*. 4 Taf. u. 3 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere, Bd. 30, H. 2, S. 261—300.
- Loewenthal, N.**, Nouvelles recherches sur les glandes sous-orbitaire, orbitaire externe et lacrymale. (Fin.) 4 Fig. Bibliogr. anat., T. 19, Fasc. 6, S. 301—315.
- Prokopenko, Alexander P.**, Ueber das Verhalten der inneren Augenhäute bei einigen Fixierungsmethoden. 1 Taf. GRAEFES Arch. f. Ophthalmol., Bd. 75, H. 3, S. 483—512.
- Van der Stricht**, Le neuroépithélium olfactif et la membrane limitante inférieure. 2 Taf. Mém. couronnés et autres Mém. p. p. l'Acad. R. de Méd. de Belgique, T. 20, 1909, S. 1—45.
- Zuckermandl, E.**, Ueber die Wechselbeziehung in der Ausbildung des JACOBSONSchen Organs und des Riechlappens, nebst Bemerkungen über das JACOBSONSche Organ der Amphibien. 3 Taf. u. 11 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 123/124, S. 1—75.

12a. Entwicklungsgeschichte.

- de Beauchamp, Paul**, Sur l'existence et les conditions de la parthénogénèse chez *Dinophilus*. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 11, S. 739—741.
- Broman, Ivar**, und **Ask, Fritz**, Untersuchungen über die Embryonalentwicklung der Pinnipedia. 2. Ueber die Entwicklung der Augenadnexe und speziell des Augendrüsensapparates der Pinnipedia nebst Bemerkungen über die Phylognese der Augendrüsensapparate der Säugetiere im allgemeinen. (S. Kap. 11b.)
- Debeyre, A.**, Description d'un Embryon humain de 4 mm 5. Bibliogr. anat., T. 20, Fasc. 2, S. 182—185.
- Fuchs, Hugo**, Ueber korrelative Beziehungen zwischen Zungen- und Gaumenentwicklung der Säugerembryonen, nebst Betrachtungen über Erscheinungsformen progressiver und regressiver Entwicklung. 30 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 13, H. 1, S. 97—130.
- Garnier, Charles**, et **Villemin, Fernand**, Sur une formation péritonéale peu connue de la région gastro-splénique chez l'homme. Le tablier présplénique des épiploons. 9 Fig. Bibliogr. anat., T. 20, Fasc. 2, S. 186—218.
- Hamburger, Clara**, Die Entwicklung des Darmkanals der *Argyroneta aquatica*. (S. Kap. 9b.)
- Hertwig, Oscar**, Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Wirbeltiere. (S. Kap. 1.)
- Kallius, Erich**, Beiträge zur Entwicklung der Zunge. 3. Teil. Säugetiere. 1. *Sus scrofa* Dom. (S. Kap. 9b.)
- Meyer-Lierheim, F.**, Die Dichtigkeit der Behaarung beim Fetus des Menschen und der Affen. (S. Kap. 8.)
- Michaelis, L.**, Kompendium der Entwicklungsgeschichte des Menschen mit Berücksichtigung der Wirbeltiere. 4. Aufl. 2 Taf. u. 50 Fig. Leipzig, Thieme. 181 S. 4 M.
- Patten, C. J.**, The germinal Disc in naturally incubated Eggs of *Passer domesticus*. 79. Rep. British Assoc. Adv. Sc. Winnipeg 1909, ersch. 1910, S. 506—507.
- Poole, Margaret**, The Development of the Subdivisions of the Pleuroperitoneal Cavity in Birds. (S. Kap. 9.)
- Retterer, Éd.**, et **Lelièvre, Aug.**, Connexions et développement de l'appareil hyoïdien du chien. (S. Kap. 6a.)
- Schaffer, Jos.**, und **Rabl, Hans**, Das thyreo-thymische System des Maulwurfs und der Spitzmaus. 2. Teil: Die Entwicklung des thyreo-thymischen Systems beim Maulwurf von H. RABL. (S. Kap. 9a.)
- Strahl, H.**, und **Beneke, R.**, Ein junger menschlicher Embryo. Untersucht. 18 Taf. u. 14 Fig. Wiesbaden, Bergmann. V, 77 S. 33,5 × 27,5 cm. 28 M.
- Wunderer, Hans**, Die Entwicklung der äußeren Körperform des Alpensalamanders (*Salamandra atra* LAUR.). 9 Taf. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere, Bd. 29, H. 3, S. 367—414.

12b. Experimentelle Morphologie, Entwicklungsmechanik.

- Bataillon, E.**, L'embryogenèse complète provoquée chez les Amphibiens. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 16, S. 996—998.
- Jennings, H. S.**, Experimental Evidence on the Effect-Iveness of Selection. American Naturalist, Vol. 44, No. 519, S. 136—145.
- Morgulis, Sergius**, Is Regeneration a Repetition of the ontogenetic and phylogenetic processes? American Naturalist, Vol. 44, No. 518, S. 92—107.
- Smith, Geoffrey**, Studies in the experimental analysis of sex. 1 Taf. Quart. Journ. of Microsc. Sc., N. S. No. 218 (Vol. 55, Pt. 2), S. 225—240.
- Shull, A. Franklin**, The artificial Production of the parthenogenetic and sexual Phases of the Life Cycle of Hydatina senta. American Naturalist, Vol. 44, No. 519, S. 146—150.
- Yatsu, N.**, An experimental study on the cleavage of the Ctenophore Egg. 4 Fig. Cambridge Mass. 1910. 4 S. (Proc. 7. Internat. Zool. Congr. Boston 1907.)

13. Mißbildungen.

- ***Cerf, D.**, Applications pratiques de l'étude des variations anatomiques. Gaz. méd. du Centre, T. 15, S. 13.
- Clermont, Spina bifida. (S. Kap. 6a.)
- Hunziker, H.**, Ueber einen Fall von Hemiocardius. 6 Fig. Beitr. z. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 15, H. 3, S. 355—376.
- Jentter, Hermann**, Ein Fall von Thorakopagus. 1 Fig. Centralbl. f. Gynäkol., Jg. 34, No. 25, S. 839—845.
- Rivière**, Malformation crânienne congénitale. Journ. de Méd. de Bordeaux, T. 39, 1909, S. 491.
- Rugani, L.**, Fistule auriculaire congénitale. Arch. internat. de Laryngol., T. 29, No. 1, S. 119—124.
- Sitzenfrey, A.**, Holoacardius abrachius peropus mit aus der Luftröhren-Lungenanlage hervorgegangenen Cystenbildungen. 1 Taf. u. 2 Fig. Beitr. z. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 15, H. 3, S. 451—455.

14. Physische Anthropologie.

- Apert, E.**, La tache bleu congénitale mongolique. (S. Kap. 8.)
- Bartels, Paul**, Beitrag zur Rassenanatomie des sogenannten dritten Augenlides. Korresp.-Bl. d. Deutschen Ges. f. Anthropol., Jg. 40, 1909, No. 9/12, S. 84—85.
- Bertillon, A.**, Main droite et main gauche (notes et observations médico-legale). Arch. d'Anthropol. criminelle, T. 25, No. 193/194, S. 88—91.

- Blume, Erich**, Aufgaben der Vorgeschichtsforschung in der Provinz Posen. Korresp.-Bl. d. Deutschen Ges. f. Anthropol., Jg. 40, 1909, No. 9/12, S. 72—73.
- Capitan**, Les nouveaux hommes fossiles de l'époque du Moustier. Rev. scientif., T. 48, Vol. 1, No. 7, S. 192—195.
- Duckworth, W. L. H.**, and **Pocock, W. Jnnes**, On the Human Bones found on the Site of the Augustine Friary, Benét Street, Cambridge. 1 Taf. u. 1 Fig. Cambridge Antiquarian Societys Communications, Vol. 14, S. 7—38.
- Duckworth, W. L. H.**, Observations on 100 School-Boys at Alhama de Aragón, Spain. 2 Taf. Cambridge Antiquarian Societys Communications, Vol. 14, S. 39—50.
- Fischer, Emil**, Neue Beiträge zur Beantwortung der Herkunftsfrage der Rumänen. Korresp.-Bl. d. Deutschen Ges. f. Anthropol., Jg. 41, No. 4, S. 30—35.
- Fischer, Eugen**, Beobachtungen am „Bastardvolk“ in Deutsch-Südwestafrika. Korresp.-Bl. d. Deutschen Ges. f. Anthropol., Jg. 40, 1909, No. 9/12, S. 75—77.
- Frizzi, Ernst**, Der Franzosenschädel im Vergleich mit dem von Bayern, der Schweiz und Tirol. 1 Fig. Korresp.-Bl. d. Deutschen Ges. f. Anthropol., Jg. 41, No. 1/3, S. 5—8.
- Giuffrida-Ruggeri, V.**, Applicazioni di criteri palaeontologici in Antropologia. 1 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 21, No. 2, S. 35—46.
- Godin, P.**, De la puberté et de la nubilité chez l'adolescent. La Clinique infantile, T. 8, No. 6, S. 173—176.
- Hervé, G.**, Remarques sur un crâne de l'île aux Chiens, décrit par WINSLOW (1722). 5 Fig. Rev. de l'École d'Anthropol., T. 20, Fasc. 2, S. 52—59.
- Hervé, G.**, Les débuts de l'ethnographie au dix-huitième siècle. Rev. de l'École d'Anthropol. de Paris, T. 19, 1909, No. 11, S. 345—366.
- Klaatsch, H.**, Die fossilen Menschenrassen und ihre Beziehungen zu den rezenten. Korresp.-Bl. d. Deutschen Ges. f. Anthropol., Jg. 40, 1909, No. 9/12, S. 83—85.
- Lannelongue**, Une fonction supplémentaire du pied dans la race jaune. Bull. méd., T. 24, No. 18, S. 209.
- Mueller, Arthur**, Die fünf typischen Profilkurven des Schädels der Neugeborenen und ihre Beziehungen zum Geburtsverlauf und zur Kopfform der Erwachsenen. (S. Kap. 6a.)
- Myres, John L.**, The Influence of Anthropology on the Course of political Science. 79. Rep. British Assoc. Adv. Sc. Winnipeg 1909, ersch. 1910, S. 589—617.
- Oppenheim, Stefanie**, Ein Beitrag zur exakten Bestimmung des Inion. (S. Kap. 6a.)
- Pillard, E.**, Indice céphalique dans une série de 795 crânes valaisiens de la vallée du Rhône. Rev. de l'École d'Anthropol., T. 20, Fasc. 1, S. 24—27.

- Putnam Anniversary Volume.** Anthropological Essays presented to FREDERIC WARD PUTNAM by his Friends and Associates. M. Taf. u. Fig. New York, Stechert & Co., 1909. 627 S. 4^o. 80 M.
- Schliz, A.,** Eröffnungsrede über die Bedeutung der somatischen Anthropologie für die Urgeschichtsforschung. Korresp.-Bl. d. Deutschen Ges. f. Anthropol., Jg. 40, 1909, No. 9/12, S. 66—70.
- Schmidt †, Emil,** Beiträge zur Anthropologie Südindiens. 7 Taf. u. 3 Fig. Arch. f. Anthropol., N. F. Bd. 9, H. 1/2, S. 90—158.
- Schreiber, Witold,** Zur Anthropologie der Karaimkinder Galiziens. Arch. f. Anthropol., N. F. Bd. 9, H. 1/2, S. 64—74.
- Schwerz, Franz,** Untersuchungen über das Verhältnis von Frontal-, Parietal- und Occipitalsehne zur Schädelbasislänge. (S. Kap. 6a.)
- Speiser, Felix,** Beiträge zur Ethnographie der Orang Mamma auf Sumatra. 29 Fig. Arch. f. Anthropol., N. F. Bd. 9, H. 1/2, S. 75—89.
- Spruyt, A.,** Les Chinois (régime, hygiène, mentalité). Mém. couronnés et autres Mém. p. p. l'Acad. R. de Belgique, T. 20, Fasc. 7, S. 1—61.
- Stolyhwo, Kazimierz,** Der Osteophor-Projektometer. (S. Kap. 3.)
- Szombathy,** Die Aurignacienschichten im Löß von Willendorf. 1 Fig. Korresp.-Bl. d. Deutschen Ges. f. Anthropol., Jg. 40, 1909, No. 9/12, S. 85—88.
- Wetzel,** Winkelmesser sowie seine Vorrichtung zur Befestigung des Schädels für diagraphische Aufnahmen von Kurven. (S. Kap. 3.)

15. Wirbeltiere.

- Beasley, H. C.,** Report on Footprints from the Trias. Part 6. 1 Taf. u. 1 Fig. 79. Rep. British Assoc. Adv. Sc. Winnipeg 1909, ersch. 1910, S. 151—155.
- Beddard, Frank E.,** Some Notes upon *Boa occidentalis* and *Boa (Pelophilus) madagascariensis*. 5 Fig. Proc. Zool. Soc. London 1909, Pt. 4, ersch. 1910, S. 918—927.
- Beddard, Frank E.,** Notes upon the Anatomy of Monkeys of the Genus *Pithecia*. 9 Fig. Proc. Zool. Soc. London 1909, Pt. 4, ersch. 1910, S. 928—943.
- Boule, Marcellin,** Sur quelques Vertébrés fossiles du sud de la Tunisie. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 12, S. 812—813.
- Gudger, E. W.,** Habits and Life History of the Toadfish (*Opsanus tau*). 7 Taf. Bull. of the Bureau of Fisheries, Vol. 28, 1908, Washington 1910, S. 1071—1109.
- Haempel, O.,** Ueber das Wachstum des Huchens (*Salmo hucho* L.). Ein Beitrag zur Altersbestimmung der Teleostier. 3 Taf. Internat. Rev. d. ges. Hydrobiol., Bd. 3, H. 1/2, S. 136—155.
- Heritsch, Franz,** Jungtertiäre *Trionyx*-reste aus Mittelsteiermark. 3 Taf. u. 2 Fig. Jahrb. d. K. k. Geol. Reichsanst., Bd. 59, 1909, S. 333—382.

- Knoop, L.**, *Bos brachyceros* RÜTIMEYER aus dem alt-alluvialen Moor von Börssum. Korresp.-Bl. d. Deutschen Ges. f. Anthropol., Jg. 41, No. 1/3, S. 1—5.
- Pocock**, On the Skulls of Leopards. 2 Fig. Proc. Zool. Soc. London 1909, Pt. 2, S. 204—209.
- Pycraft, W. P.**, On a fossil Bird from the Lower Pliocene. 1 Fig. Proc. Zool. Soc. London 1909, Pt. 2, S. 368—370.
- Reynolds, S. H.**, British Pleistocene Canidae. 79. Rep. British Assoc. Adv. Sc. Winnipeg 1909, ersch. 1910, S. 507.
- Shortridge, G. C.**, An Account of the geographical Distribution of the Marsupials and Monotremes of South-West Australia, having special reference to the specimens collected during the Balston Expedition of 1904—1907. Proc. Zool. Soc. London 1909, Pt. 4, ersch. 1910, S. 803—848.
- Shufeldt, R. W.**, On the comparative Osteology of the Passerine Bird *Arachnothera magna*. (S. Kap. 6a.)
- Toula, Franz**, Diluviale Säugetierreste von Gesprenberg, Kronstadt in Siebenbürgen. 2 Taf. u. 12 Fig. Jahrb. d. K. k. Geol. Reichsanst., Bd. 59, 1909, ersch. 1910, S. 575—614.
- Versluys, J.**, Streptostylie bei Dinosauriern, nebst Bemerkungen über die Verwandtschaft der Vögel und Dinosaurier. 1 Taf. u. 25 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere, Bd. 30, H. 2, S. 175—260.
- Watson, D. M. S.**, On a Skull of *Rhynchosaurus* in the Manchester Museum. 1 Taf. 79. Rep. British Assoc. Adv. Sc. Winnipeg 1909, ersch. 1910, S. 155—158.
- Woodward, A. Smith**, On Remains of a Megalosaurian Dinosaur from New South Wales. 79. Rep. British Assoc. Adv. Sc. Winnipeg 1909, ersch. 1910, S. 482—483.
- Woodward, A. Smith**, On a Tooth of a Triassic Dinosaur from San Paulo, Brazil. 79. Rep. British Assoc. Adv. Sc. Winnipeg 1909, ersch. 1910, S. 483.
- Zdarsky, A.**, Die miocäne Säugetierfauna von Leoben. 3 Taf. u. 1 Fig. Jahrb. d. K. k. Geol. Reichsanst., Bd. 59, 1909, S. 245—288.

Abgeschlossen am 15. Juli 1910.

Literatur 1910^{*)}.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

- Bessonnet-Favre, C.**, La Typologie. Méthode d'observation des types humains. 2. édition. Paris. VIII, 336 S. 8°. 5 M.
- Broesike, G.**, Der menschliche Körper, sein Bau, seine Verrichtungen und seine Pflege, nebst einem Anhang: Die erste Hilfe bei plötzlichen Unfällen. Mit besonderer Berücksichtigung des Turnens gemeinfaßlich dargestellt. 4. verb. u. verm. Aufl. 9 farb. Taf. u. 120 z. Teil farb. Fig. Berlin, Fischer. XIX, 498 S. 8°. 9 M.
- Korschelt, Eugen, und Heider, K.**, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. 1. u. 2. Aufl. Allg. Teil, Lief. 4 (S. 167—470. 217 Fig.). Jena, Fischer. 8°. 7,50 M.
- Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere.** Hrsg. v. F. KEIBEL. Jena, Fischer. 36 × 28 cm. Heft 11: EYCLESHYMER, ALB. C., and WILSON, JAMES M., Normal Plates of the Development of Necturus maculosus. 3 Taf. 50 S. 12 M.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte.

Hrsg. v. O. HERTWIG u. W. WALDEYER. Bd. 75, H. 4. 7 Taf. u. 11 Fig. Bonn, Cohen.

Inhalt: SAMSSONOW, Ueber die Beziehungen der Filarmasse FLEMMINGS zu den Fäden und Körnern ALTMANNs nach Beobachtungen an Knorpel-, Bindegewebs- und Epidermiszellen. — MEVES, Zur Einigung zwischen Faden- und Granulalehre. — ROSENSTADT, Ueber die Protoplasmafasern in den Epidermiszellen. — CILIMBARIS, Histologische Untersuchungen über die Muskelspindeln der Augenmuskeln. — CILIMBARIS, Ueber Pigmentzellen in der Hornhaut des Schafes. — RUPPRICHT, Ueber Fibrillen und Kittsubstanz des Hyalinknorpels. — RIQUIER, Der innere Netzapparat in den Zellen des Corpus luteum.

*) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin NW.

1) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß der Titel einer Bibliographie entnommen wurde, da die Abhandlung nicht zugänglich war.

Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 29, H. 2. 7 Taf. u. 101 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: MORGAN, The Effects of Altering the Position of the Cleavage Planes in Eggs with precious Specification. — DEDERER, Pressure Experiments on the Egg of *Cerebratulus*. — BROWNE, Effects of Pressure on *Cumingia* Eggs. — GOLDFARB, Does Lecithin Influence Growth? — TANNREUTHER, Origin and Development of the Wings of Lepidoptera. — MOORE, The Temperature Coefficient of the Duration of Life in Tubularia. — TANDLER and GROSZ, Ueber den Einfluß der Kastration auf den Organismus. — v. ARX, Der Mechanismus des Beckenbodens und das statische Prinzip im Aufbau unseres Körpers. — LOEB, KING and MOORE, Ueber Dominanzerscheinungen bei den hybriden Pluteen der Seeigel.

Archives d'Anatomie microscopique. Publ. par L. RANVIER et L. F. HENNEGUY. T. 12, Fasc. 1. 3 Taf. u. 16 Fig. Paris, Masson et fils.

Inhalt: DRZEWINA, Sur l'organe lymphoïde et la muqueuse de l'oesophage de la torpille. — FAURÉ-FREMIET et SCHAEFFER, Sur la microchimie des corps gras. — MAVAS, Etudes cytologique et physiologique sur la rétine ciliaire des mammifères.

Anatomische Hefte. Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abt. 1, Arb. a. anat. Institut. Heft 125 (Bd. 41, H. 3). 10 Taf. u. 1 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: KLEIN, Beitrag zur Kenntnis der *Mycetesplacenta*. — GRÜNWALD, Der Recessus ethmolacrymalis. — HARMS, Ueber den Ersatz der Haupt- und Belegzellen im Magen der Maus. — RUBASCHKIN, Chondriosomen und Differenzierungsprozesse bei Säugetierembryonen. — FLECK, Entwicklungsgeschichte des Urogenitalsystems beim Gecko. — MICHAÏLOW, Innervation des Herzbeutels.

GEGENBAURS Morphologisches Jahrbuch. Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. GEORG RUGE. Bd. 41, H. 3. 5 Taf. u. 94 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: v. D. BROEK, Untersuchungen über den Bau der männlichen Geschlechtsorgane der Beuteltiere. — v. D. BROEK, Entwicklung und Bau des Urogenital-Apparates der Beutler und dessen Verhältnis zu diesen Organen anderer Säuger und niederer Wirbeltiere. — FLEISCHMANN, Die Kopffregion der Amnioten. Morphogenetische Studien. — THÄTER, Das Munddach der Schlangen und Schildkröten.

Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux. Publié par É. RETTERER, F. TOURNEUX . . . Année 46, No. 4. Paris, Alcan.

Inhalt: PRENANT, Méthodes et résultats de la microchimie. — GARNIER et VILLEMEN, Sur une anse nerveuse sympathique non encore décrite autour de l'artère thyroïdienne supérieure.

Journal of Anatomy and Physiology. Conducted by WILLIAM TURNER . . . Vol. 44 (Ser. 3, Vol. 5), Part 4. London, Griffith & Co.

Inhalt: FAWCETT, Description of a Reconstruction of the Head of a thirty-millimetre Embryo. — BARCLAY-SMITH, Two cases of Wormian Bones in the bregmatic Fontanelle. — COLE, On some morphological Aspects of microcephalic Idiocy. — BRUERE and KAUFMANN, Neutral-tinted Glycerine-Jelly as a Medium for the Mounting of pathological Specimens. — DUCKWORTH, A Note on Sections of Lips of the Primates. — UNDERWOOD, An Inquiry into the Anatomy and Pathology of the Maxillary Sinus. — OAKDEN, A Description of the Histology of the Eyes in two Anencephalic Foetuses. — JONES, On the Relation of the Limb Plexuses to the Ribs and vertebral Column. — Anatomical Notes.

The American Journal of Anatomy. Editors: BARDEEN, DONALDSON, DWIGHT, GAGE, HUBER, HUNTINGTON, MALL, McMURRICH, MINOT, PIERSON, Secretary, H. McE. KNOWER. Vol. 10, No. 2. 66 Fig. Philadelphia, Wistar Institute.

Inhalt: HUNTINGTON and MCCLURE, Anatomy and Development of the Jugular Lymph Sacs in the domestic Cat. — SCHAEFFER, The Sinus maxillaris and its Relations in the Embryo, Child, and adult Man.

— Vol. 10, No. 3.

Inhalt: STOCKARD, The Influence of Alcohol and other Anaesthetics on embryonic Development. — STOCKARD, The independent Origin and Development of the Crystalline Lens. — MCCLENDON, The Development of isolated Blastomeres of the Frog's Egg. — MACDOWELL, Notes on the Myology of *Anthropopithecus niger* and *Papio-Thoth ibeanus*.

Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie. Hrsg. v. E. A. SCHÄFER, L. TESTUT u. FR. KOPSCH. Bd. 27, H. 7/9. Leipzig, Thieme.

Inhalt: FAVARO, Il miocardio polmonare. Contributi all'istologia umana e comparata dei vasi polmonari. — BESTA, Sul reticolo periferico della cellula nervosa nei mammiferi.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Aynaud, M., Méthode de numération des globulins chez l'homme. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 22, S. 1062—1064.

Bruere, A. A., and **Kaufmann, J.**, Neutral-tinted Glycerine-Jelly as a Medium for the Mounting of pathological Specimens. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Pt. 4, S. 345—348.

Descomps, Pierre, Garnier de Falletans et de Lalaubie, G., Technique pratique pour injections et radiographie de pièces anatomiques. 3 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. de Paris, Année 85, No. 5, S. 493—496.

Eike, Hans A., Ueber die neue Technik der Leukocytenzählung von ELLERMANN und ERLANDSEN. Diss. med. München, 1910. 8°.

Prenant, A., Méthodes et résultats de la microchimie. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 46, No. 4, S. 343—404.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

v. Arx, Max, Der Mechanismus des Beckenbodens und das statische Prinzip im Aufbau unseres Körpers. 18 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 29, H. 2, S. 325—353.

Eccles, R. G., Natural Selection and our Viscera. Med. Record, Vol. 77, No. 24, S. 993—1001.

Fleischmann, A., Die Kopfgregion der Amnioten. Morphogenetische Studien. (5. Forts.) GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 41, H. 3, S. 469—470.

Godin, Paul, Alternances des accroissements (semestriels) au cours du développement du corps humain (dans le sexe masculin) entre treize et dix-huit ans. 4 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 23, S. 1119—1121.

- Grosser, Otto**, EMIL ZUCKERKANDL als Lehrer und Forscher. Wiener med. Wochenschr., Jg. 60, No. 24, S. 1385—1388.
- Jolly, J.**, Notice sur la vie et les travaux de LOUIS MALASSEZ (1842—1909). Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 22, 18 S.
- Lécaillon, A.**, Relation entre les phénomènes de parthénogenèse naturelle rudimentaire et ceux de parthénogenèse expérimentale. Compt. rend. Soc. Biol., T. 69, No. 26, S. 123—125.
- Levi, Giuseppe**, Di alcuni rapporti fra struttura e funzione negli animali. Atti d. Soc. Ital. per il Progresso d. Sc. 3. riun. Padova 1909, ersch. 1910, S. 435—452.
- Pirotta, R.**, Il problema morfologico e fisiologico della partenogenesi. Atti d. Soc. Ital. per il Progresso d. Sc. 3. riun. Padova 1909, ersch. 1910, S. 429—434.
- Schneider, Karl Camillo**, Die Grundgesetze der Deszendenztheorie in ihrer Beziehung zum religiösen Standpunkt. 2 farb. Taf. u. 73 Fig. Freiburg i. Br. XXII, 266 S. 8°. 7 M.
- Tandler, J.**, EMIL ZUCKERKANDL †. Anat. Anz., Bd. 37, No. 2/3, S. 86—96.
- Tandler, Julius**, und **Grosz, Siegfried**, Ueber den Einfluß der Kastration auf den Organismus. 3. Die Eunuchoiden. 3 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 29, H. 2, S. 290—324.
- Zickgraf, Goswin**, Ueber das nach der proportionellen Körperlänge bestimmte Normalgewicht. Med. Klinik, Jg. 6, No. 32, S. 1259—1261.

5. Zellen- und Gewebelehre.

- Besta, Carlo**, Sul reticolo periferico della cellula nervosa nei mammiferi. 2 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 27, H. 7/9, S. 402—444.
- Bilek, Fr.**, Die Muskelzellen der großen Ascaris-Arten. 10 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 2/3, S. 67—78.
- Buchner, Paul**, Von den Beziehungen zwischen Centriol und Bukettstadium. 23 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 5, H. 2, S. 215—228.
- Chosrojeff, Garegin**, Beiträge zur Morphologie des normalen und pathologischen Blutes. Diss. med. München, 1910. 8°.
- Ciaccio, C.**, Contributo alla distribuzione ed alla fisio-patologia cellulare dei lipoidi. 3 Taf. Arch. f. Zellforsch., Bd. 5, H. 2, S. 235—363.
- Cilimbaris, P. Alexander**, Histologische Untersuchungen über die Muskelspindeln der Augenmuskeln. 2 Taf. u. 9 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 75, H. 4, S. 692—747.
- Drzewina, Anna**, Sur les éosinophiles de l'intestin de certains Téléostéens. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 21, S. 1012—1013.
- Dubreuil, G.**, L'appareil mitochondrial (périnème, mitochondries, chondriochontes), dans la lignée cellulaire allant du lymphocyte à la cellule osseuse. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 23, S. 1100—1102.
- Dubreuil, G.**, Mitochondries des ostéoclastes et des cellules de Bizzozero. Compt. rend. Soc. Biol., T. 69, No. 25, S. 71—73.

- Durroux**, Le sang des équidés. Rec. de Méd. vétér. (d'Alfort), T. 87, No. 14, S. 337—340.
- Fauré-Fremiet, E., Mayer, André, et Schaeffer, Georges**, Sur la microchimie des corps gras. Application à l'étude des mitochondries. 1 Taf. Arch. d'Anat. microsc., T. 12, Fasc. 1, S. 19—102.
- Granata, Leopoldo**, Le cinesi spermatogenetiche di Pamphagus marmoratus (BURM.). 3 Taf. Arch. f. Zellforsch., Bd. 5, H. 2, S. 182—214.
- Harms, W.**, Ueber den Ersatz der Haupt- und Belegzellen im Magen der Maus. 1 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 125 (Bd. 41, H. 3), S. 391—398.
- Jolly, J.**, Sur la survie des cellules en dehors de l'organisme. M. Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 69, No. 25, S. 86—88.
- Lécaillon, A.**, La variation du nombre des chromosomes dans la segmentation de l'œuf non fécondé de la poule. Compt. rend. Soc. Biol., T. 69, No. 24, S. 34—36.
- McClendon, J. F.**, Further Studies on the Gametogenesis of *Pandarus sinuatus*, SAY. 1 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 5, H. 2, S. 229—234.
- Mawas, J.**, Note sur la structure et la signification glandulaire probable des cellules névrologiques du système nerveux central des vertébrés. Compt. rend. Soc. Biol., T. 69, No. 24, S. 45—46.
- Meves, Friedrich**, Zur Einigung zwischen Faden- und Granulelehre des Protoplasmas. Beobachtungen an weißen Blutzellen. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 75, H. 4, S. 642—658.
- Nageotte, J.**, Phénomènes de sécrétion dans le protoplasma des cellules névrologiques de la substance grise. 1 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 22, S. 1068—1069.
- Patella, V.**, L'origine endothéliale des mononucléaires du sang (2). Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 23, S. 1097—1099.
- Patella, Vincenzo**, Ueber den endothelialen Ursprung der mononuklearen Zellen im Blute. Deutsche med. Wochenschr., Jg. 36, No. 32, S. 1487—1490.
- Pérez, Charles**, Origine des cellules imaginaires dans l'intestin moyen des Vespides. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 21, S. 1010—1012.
- Pérez, Charles**, Evolution nymphale du corps gras chez les Polistes. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 22, S. 1064—1065.
- Retterer, Éd., et Lelièvre, Aug.**, L'hématie des mammifères jeunes, adultes et bien portants est un noyau devenu hémoglobique. Compt. rend. Soc. Biol., T. 69, No. 24, S. 19—22.
- Riquier, Joseph Karl**, Der innere Netzapparat in den Zellen des Corpus luteum. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 75, H. 4, S. 772—780.
- Rosenstadt, B.**, Ueber die Protoplasmafasern in den Epidermiszellen. 1 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 75, H. 4, S. 659—688.

- Rubaschkin, W.**, Chondriosomen und Differenzierungsprozesse bei Säugtierembryonen. 4 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 125 (Bd. 41, H. 3), S. 399—431.
- Ruppricht, W.**, Ueber Fibrillen und Kittsubstanz des Hyalinknorpels. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 75, H. 4, S. 748—771.
- Russo, Achille**, Sui mutamenti che subiscono i mitocondri ed i materiali deutoplasmici dell'oocite di Coniglia in diversi periodi di inanizione. 1 Taf. u. 3 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 5, H. 2, S. 173—181.
- Samssonow, N.**, Ueber die Beziehungen der Filarmasse FLEMMINGS zu den Fäden und Körnern ALTMANNs nach Beobachtungen an Knorpel-, Bindegewebs- und Epidermiszellen. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 75, H. 4, S. 635—641.
- Sarda et Brunel**, De quelques réactions colorées du sang. Montpellier méd., T. 53, No. 16, S. 361.
- Stevens, N. M.**, The Chromosomes and Conjugation in *Boveria subcylindrica*, var. *concharum*. 22 Fig. Arch. f. Protistenkunde, Bd. 20, H. 2, S. 126—131.
- Stamm, R. H.**, Die Muskelinsertionen an das Chitin bei den Arthropoden. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 2/3, S. 82—83.
- Strauch, Friedrich Wilhelm**, Was wissen wir über die weißen Blutzellen? (Ref.) Med. Klinik, Jg. 6, No. 29, S. 1145—1148.
- Walldorf, Peter**, Das normale Blutbild der eosinophilen Leukocyten. Diss. med. Heidelberg, 1910. 8°.

6. Bewegungsapparat.

- Anschütz, Albert**, Ein Fall von Pectoralis- und Rippendefekt bei Hochstand des Schulterblattes derselben Seite. Diss. med. München, 1910. 8°.

a) Skelett.

- v. **Arx, Max**, Der Mechanismus des Beckenbodens und das statische Prinzip im Aufbau unseres Körpers. (S. Kap. 4.)
- Barclay-Smith, E.**, Two cases of Wormian Bones in the bregmatic Fontanelle. 2 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Pt. 4, S. 312—314.
- Bertelli, Dante**, Significato della incisura nasale. Venezia, Ferrari, 1910. 1 S. Aus: Atti d. R. Ist. Veneto di Sc., Lett. ed Arti, Anno accad. 1909—1910, T. 69, Parte seconda.
- Braus, Hermann**, Ein experimentell-embryologischer Beitrag zur Entstehungsgeschichte der angeborenen Luxation. 2 Fig. Münch. med. Wochenschr., Jg. 57, No. 33, S. 1742—1745.
- Cevidalli, A.**, Sinostosi e asimmetria cranica nel feto. Lo Sperimentale, Anno 64, Fasc., 3, S. 423—424.
- da Costa Ferreira, A. Aurelio**, Les taches pigmentaires et la spinabifida. Bull. de la Soc. Portugaise des Sc. nat., Vol. 3, Fasc. 1, S. 19—20.

- da Costa Ferreira, A. Aurelio**, Évolution d'une spina-bifida. 2 Fig. Bull. de la Soc. Portugaise des Sc. nat., Vol. 3, Fasc. 1, S. 21—23.
- Grünwald, L.**, Der Recessus lacrymalis. 5 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 125 (Bd. 41, H. 3), S. 373—390.
- Jones, Frederic Wood**, On the Relation of the Limb Plexuses to the Ribs and Vertebral Column. 13 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Pt. 4, S. 377—393.
- Lelièvre, Aug.**, et **Retterer, Éd.**, Variations de l'appareil hyoïdien des mammifères. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 21, S. 986—989.
- Nowikoff, M.**, Ueber den Bau des Knochens von Orthogoriscus mola. Vorl. Mitt. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 4/5, S. 97—106.
- Ollendorf, Wilhelm**, Ein Fall von doppelseitigem, kongenitalem Klavikuladefekt. Diss. med. Bonn, 1910. 8°.
- Renaut, J.**, et **Dubreuil, G.**, Le morcellement résorptif du cartilage hyalin. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 22, S. 1050—1053.
- Retterer, Éd.**, et **Lelièvre, Aug.**, Évolution et constitution de l'appareil hyoïdien de l'homme. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 22, S. 1053—1056.
- Schaeffer, Jacob Parsons**, The Sinus maxillaris and its Relations in the Embryo, Child, and adult Man. 31 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 10, No. 2, S. 313—368.
- Underwood, Arthur S.**, An Inquiry into the Anatomy and Pathology of the Maxillary Sinus. 14 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Pt. 4, S. 354—369.
- Vidal, E.**, Tératologie humaine. Brachydactylie symétrique, et autres anomalies osseuses, héréditaires depuis plusieurs générations. 4 Fig. Bull. de l'Acad. de Méd., Sér. 3, T. 63, No. 24, S. 632—649.
- Wierzejewski, Irenäus**, Ueber den kongenitalen Ulnadefekt. Diss. med. Leipzig, 1910. 8°.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Cilimbaris, P. Alexander**, Histologische Untersuchungen über die Muskelspindeln der Augenmuskeln. (S. Kap. 5.)
- MacDowell, E. C.**, Notes on the Myology of Anthropopithecus niger and Papio-Thoth ibeanus. 5 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 10, No. 3, S. 431—460.
- Rutherford, N. C.**, A curious Arrangement of the retro-clavicular Musculature. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 6, S. 148—150.
- Trinci, Ugo**, Un caso di assenza congenita del muscolo grande obliquo sinistro dell'addome. Lo Sperimentale, Anno 64, Fasc. 3, S. 397—398.

7. Gefäßsystem.

- Descomps, P.**, Le tronc coeliaque. 97 Fig. Paris, Steinheil. 8°. 9 M.
- Elze, Curt**, Ueber das Verhalten der Arteria basilaris bei verschiedenen Species des Genus Ateles. 8 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 2/3, S. 33—38.

- Favaro, Giuseppe**, Il miocardio polmonare. Contributi all'istologia umana e comparata dei vasi polmonari. 2 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 27, H. 7/9, S. 375—401.
- Garnier, Charles**, et **Villemín, Fernand**, Sur une anse nerveuse sympathique non encore décrite autour de l'artère thyroïdienne supérieure. 1 Taf. u. 10 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 46, No. 4, S. 405—481.
- Harvey, William**, Die Bewegung des Herzens und des Blutes. 1628. Uebers. u. erl. v. R. von TÖPLY. 4 Fig. Leipzig, Barth. 120 S. 8^o = Klassiker d. Med., hrsg. von SUDHOFF, Bd. 1. 3,20 M.
- Huntington, Geo.**, and **McClure, C. F. W.**, The Anatomy and Development of the Jugular Lymph Sacs in the domestic Cat (*Felis domesticus*). 66 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 10, No. 2, S. 177—311.
- Michailow, Sergius**, Die Innervation des Herzbeutels. 2 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 125 (Bd. 41, H. 3), S. 495—515.
- Mollier**, Ueber den Bau der Milz. 6 Fig. Sitzungsber. d. Ges. f. Morphol. u. Physiol. in München, Bd. 25, 1909, ersch. 1910, S. 87—96.
- Richter, Geo.**, and **Weinsberg, Chas. H.**, A Case of Dextrocardia. Med. Record, Vol. 77, No. 25, S. 1095—1096.

8. Integument.

- Branca, A.**, Notes sur la structure de l'ongle. 7 Fig. Ann. de Dermatol. et de Syphiligr., T. 1, No. 7, S. 353—371.
- Giovannini, Sebastiano**, I peli con papilla composta. 1 Taf. Anat. Anz., Bd. 37, No. 2/3, S. 39—55.
- Hoche, L.**, Sur les parentés de la glande mammaire d'après des considérations normales et pathologiques. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 21, S. 1028—1929.
- Meyer, Paul Ernst**, Studien über die Oberhautgebilde des Vogelfußes. Diss. med. Berlin, 1910. 8^o.
- Waelsch, Ludwig**, Ueber Hypotrichosis (Alopecia congenita). 2 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. Dermatol. u. Syphil., Bd. 103, H. 1, S. 63—92.
- Zietzschmann**, Bau und Funktion der Milchdrüse. 8 Fig. Aus: W. GRIMMER, Chemie u. Physiol. d. Milch, Berlin, Parey, 4. L. 1—54.

9. Darmsystem.

a) Atmungsorgane.

- Favaro, Giuseppe**, Il miocardio polmonare. Contributi all'istologia umana e comparata dei vasi polmonari. (S. Kap. 7.)
- Frazer, J. Ernest**, A persistent Canal of His: A preliminary Note on the Development of the median Thyroid Bud. 1 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Pt. 4, S. 395—396.

- Garnier, Charles, et Villemin, Fernand**, Les nerfs supérieurs du corps thyroïde. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 68, No. 21, S. 1023—1025.
- Geddes, A. C.**, An abnormal Nasal Duct. 2 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 37, No. 1, S. 5—8.
- Kano, Sakutarō**, Beiträge zur Lehre vom feineren Bau des Kehlkopfes. 5 Fig. *Zeitschr. f. Ohrenheilk.*, Bd. 61, H. 2, S. 121—146.
- Paterson**, Right Lung with two additional Lobes. 1 Fig. *Journ. of Anat. and Physiol.*, Vol. 44, Pt. 4, S. 394—395.

b) Verdauungsorgane.

- Comolli, A.**, Contributo alla conoscenza della circolazione linfatica dello stomaco. Nota prelim. 1 Fig. *Monit. Zool. Ital.*, Anno 21, No. 4, S. 83—85.
- Drzewina, Anna**, Sur l'organe lymphoïde et la muqueuse de l'oesophage de la torpille (*Torpedo marmorata* Risso). *Arch. d'Anat. microsc.*, T. 12, Fasc. 1, S. 1—18.
- Drzewina, Anna**, Sur les éosinophiles de l'intestin de certains Téléostéens. (S. Kap. 5.)
- Duckworth, W. L. H.**, A Note on Sections of the Lips of the Primates. 20 Fig. *Journ. of Anat. and Physiol.*, Vol. 44, Pt. 4, S. 349—353.
- Grünwald, L.**, Ein Beitrag zur Entstehung und Bedeutung der Gaumenmandeln. *Anat. Anz.*, Bd. 37, No. 6, S. 150—153.
- Harms, W.**, Ueber den Ersatz der Haupt- und Belegzellen im Magen der Maus. (S. Kap. 5.)
- Le Falher**, Histo-physiologie de la glande endocrine du pancréas. Thèse de Montpellier, 1910. 8°.
- Liertz, Rhaban**, Ueber die Lage des Wurmfortsatzes. 2. Die Lage des Wurmfortsatzes beim Fötus und bei Kindern. *Diss. med. München*, 1910. 8°.
- Löwy, Robert**, Ein Fall von doppelter Gallenblase bei *Felis domesticus*. 1 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 37, No. 1, S. 8—9.
- Pérez, Charles**, Origine des cellules imaginaires dans l'intestin moyen des Vespides. (S. Kap. 5.)
- Retterer, Ed., et Lelièvre, Aug.**, Bourse de FABRICIUS et plaques de PEYER des oiseaux. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 69, No. 26, S. 114—117.
- Thäter, Karl**, Das Munddach der Schlangen und Schildkröten. 2 Taf. u. 38 Fig. *GEGENBAURS Morphol. Jahrb.*, Bd. 41, H. 3, S. 471—518.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

- v. d. Broek, A. J. P.**, Entwicklung und Bau des Urogenital-Apparates der Beutler und dessen Verhältnis zu diesen Organen anderer Säuger und niederer Wirbeltiere. 1 Taf. u. 7 Fig. *GEGENBAURS Morphol. Jahrb.*, Bd. 41, H. 3, S. 437—468.

v. d. Broek, A. J. P., Ueber den Schließungsvorgang und den Bau des Urogenitalkanals (Urethra) beim menschlichen Embryo. 2 Taf. u. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 4/5, S. 106—120.

Fleck, Oskar, Die Entwicklungsgeschichte des Urogenitalsystems beim Gecko (*Platydictylus annul.*). 6 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 125 (Bd. 41, H. 3), S. 433—493.

a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

Arnold, Jul., Ueber Nierenstruktur und Nierenglykogen. 1 Taf. 24 S. Aus: Sitzungsber. d. K. Bayer. Akad. Wiss., Math.-phys. Kl., Jg. 1910, Abhandl. 10.

Cumia, H., Sur l'aspect général des capsules surrénales de *Rana temporaria* L. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 22, S. 1089—1090.

Pettit, Auguste, A propos de la structure de la surrénale. Réponse aux critiques de M. AUDIGÉ. Compt. rend. Soc. Biol., T. 69, No. 24, S. 33—34.

Wimmer, Hermann, Doppelbildungen an den Nieren und ein Versuch ihrer entwicklungsgeschichtlichen Deutung. Diss. med. München, 1910. 8°.

b) Geschlechtsorgane.

v. d. Broek, A. J. P., Untersuchungen über den Bau der männlichen Geschlechtsorgane der Beuteltiere. 2 Taf. u. 52 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 41, H. 3, S. 347—436.

Chappellier, A., Le canal de WOLFF persisterait-il chez les femelles de certains oiseaux? (Fringillidés.) 3 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 69, No. 24, S. 59—61.

Granata, Leopoldo, Le cinesi spermatogenetiche di *Pamphagus marmoratus* (BURM.). (S. Kap. 5.)

McClendon, J. F., Further Studies on the Gametogenesis of *Pandarus sinuatus*, SAY. (S. Kap. 5.)

Ogushi, K., Zur Frage des menschlichen Eidotters. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 2/3, S. 83—86.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

Adolphi, H., Ueber das Anschaulichmachen der Leitungsbahnen des menschlichen Gehirnes und Rückenmarkes. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 2/3, S. 78—82.

Besta, Carlo, Sul reticolo periferico della cellula nervosa nei mammiferi. (S. Kap. 5.)

Bethe, Albrecht, Die Beweise für die leitende Funktion der Neurofibrillen. Anat. Anz., Bd. 37, No. 6, S. 129—138.

Brodmann, K., Feinere Anatomie des Großhirns. 40 Fig. Handb. d. Neurologie, hrsg. von LEWANDOWSKY, Bd. 1, S. 206—307.

- Cole, Sydney J.**, On some morphological Aspects of microcephalic Idiocy 9 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Pt. 4, S. 315—344.
- Fayolle**, Le développement de l'encéphale chez les enfants du premier âge. La Clinique, T. 8, No. 3, S. 65—70.
- Garnier, Charles**, et **Villemin, Fernand**, Sur une anse nerveuse sympathique non encore décrite autour de l'artère thyroïdienne supérieure. (S. Kap. 7.)
- Garnier, Charles**, et **Villemin, Fernand**, Les nerfs supérieurs du corps thyroïde. (S. Kap. 9a.)
- Gérard, G.**, La capsule et l'espace de TENON. Écho méd. du Nord, T. 14, No. 5, S. 57—60.
- Golgi, C.**, Evoluzione delle dottrine e delle conoscenze intorno al substrato anatomico delle funzioni psichiche e sensitive. 27 Fig. Atti d. Soc. Ital. per il Progresso d. Sc. 3. riun. Padova 1909, ersch. 1910, S. 69—140.
- Johnston, J. B.**, A Comment upon recent Contributions on the Brain of Petromyzonts. 9 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 6, S. 153—158; No. 7/8, S. 182—194.
- Jones, Frederic Wood**, On the Relation of the Limb Plexuses to the Ribs and Vertebral Column. (S. Kap. 6a.)
- Kohn, Alfred**, Ueber die Hypophyse. München. med. Wochenschr., Jg. 57, No. 28, S. 1485—1490.
- Lewandowsky, M.**, Anatomie des sympathischen Systems. 1 Fig. Handb. d. Neurologie, hrsg. von LEWANDOWSKY, Bd. 1, S. 308—312.
- von Lippmann, Richard**, Abnormer Ursprung des Ramus descendens n. hypoglossi aus dem N. vagus. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 1, S. 1—4.
- Löwy, Robert**, Ueber das topographische Verhalten des Nervus hypoglossus zur Vena jugularis interna. Anat. Anz., Bd. 37, No. 1, S. 10—12.
- Malone, Edward**, Ueber die Kerne des menschlichen Diencephalon. 9 Taf. Berlin, Reimer. 32 S. 8°. Aus: Abh. d. preuß. Akad. d. Wiss., 1910. 6 M.
- Marcus, H.**, Ueber den Sympathicus. 2 Fig. Sitzungsber. d. Ges. f. Morphol. u. Physiol. in München, Bd. 25, 1909, ersch. 1910, S. 119—131.
- Mawas, J.**, Note sur la structure et la signification glandulaire probable des cellules névrologiques du système nerveux central des vertébrés. (S. Kap. 5.)
- Näcke, P.**, Beiträge zur Morphologie der Hirnoberfläche. Arch. f. Psychol. u. Nervenkr., Bd. 46, S. 610—657.
- Nageotte, J.**, Phénomènes de sécrétion dans le protoplasma des cellules névrologiques de la substance grise. (S. Kap. 5.)
- Snessarew, P.**, Material zur vergleichenden Anatomie des Nervensystems. Zur Hirnbildung des Frosches und der Eidechse. 7 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 6, S. 139—148.
- Vogt, H.**, Allgemeine Uebersicht über das zentrale Nervensystem. 29 Fig. Handb. d. Neurologie, hrsg. von LEWANDOWSKY, Bd. 1, S. 91—135.

Vogt, H., Feinere Anatomie des Rückenmarks. 13 Fig. Handb. d. Neurologie, hrsg. von LEWANDOWSKY, Bd. 1, S. 136—170.

Vogt, H., Feinere Anatomie der Medulla oblongata des Kleinhirns, der Brücke und des Mittelhirns. 33 Fig. Handb. d. Neurologie, hrsg. von LEWANDOWSKY, Bd. 1, S. 171—205.

b) Sinnesorgane.

Bender, O., Nochmals die Homologie der Paukenhöhlen. Anat. Anz., Bd. 37, No. 4/5, S. 120—128.

Cilimbaris, P. Alexander, Ueber Pigmentzellen in der Hornhaut des Schafes. Vorl. Mittl. Arch. f. mikr. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 75, H. 4, S. 689—691.

Franz, Victor, Photographien mit ultravioletttem Lichte. Teil 2 u. 3. Vom Vogelauge. 2 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. vergl. Ophthalmol., Jg. 1, H. 3, S. 283—292.

Halben, R., Die Kopulation der Netzhaut mit der Aderhaut zwischen Sinnesepithel und Pigmentepithel. Ein bisher in Anatomie, Physiologie und Pathologie des Auges, besonders in der Pathogenese der Netzhautablösung nicht gewürdigtes mechanisches Moment. Berlin, Karger. 31 S. 8°. 1 M.

Hamburger, C., Ueber die Saftströmung des Auges. 2 Taf. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., Jg. 48, S. 47—80.

de Lieto Vollaro, A., Neue Beiträge zur Kenntnis der feineren vergleichenden Morphologie der Zellen der Cornea propria. 4 Taf. Arch. f. vergl. Ophthalmol., Jg. 1, H. 3, S. 334—347.

Mawas, Jacques, Études cytologique et physiologique sur la rétine ciliaire des mammifères. 2 Taf. Arch. d'Anat. microsc., T. 12, Facs. 1, S. 103—176.

Merkel, Fr., und **Kallius, E.**, Makroskopische Anatomie der äußeren Augenhaut und des Lidapparates. — Anh. zu Kap. 2. SEEFELDER, R., Das Verhalten der Kammerbucht und ihres Gerüstwerkes bis zur Geburt. (XVI, 626 u. 37 S., 1 Bildnis u. 265 Fig.) In: GRAEFE u. SAEMISCH, Handb. d. ges. Augenheilk., 2. neu bearb. Aufl., Bd. 1, Abt. 1. 24 M.

Nowikoff, M., Untersuchungen über den Bau, die Entwicklung und die Bedeutung des Parietalauges von Sauriern. 5 Taf. u. 10 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 96, H. 1, S. 118—207.

Oakden, W. M., A Description of the Histology of the Eyes in two anencephalic Foetuses. 5 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Pt. 4, S. 370—376.

Schock, Karl, Die Endausbreitung des Nervus sympathicus in der Iris. 1 Taf. Arch. f. vergl. Ophthalmol., Jg. 1, H. 3, S. 293—312.

Stockard, Charles R., The independent Origin and Development of the Crystalline Lens. 2 Taf. u. 28 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 10, No. 3, S. 393—423.

12a. Entwicklungsgeschichte.

- v. d. Broek, A. J. P., Entwicklung und Bau des Urogenital-Apparates der Beutler und dessen Verhältnis zu diesen Organen anderer Säuger und niederer Wirbeltiere. (S. Kap. 10.)
- v. d. Broek, A. J. P., Ueber den Schließungsvorgang und den Bau des Urogenitalkanals (Urethra) beim menschlichen Embryo. (S. Kap. 10.)
- Eycleshymer, Alb. C., and Wilson, James M., Normal Plates of the Development of *Necturus maculosus*. 3 Taf. Jena, Fischer. IV, 50 S. 4^o. = Normentafeln z. Entwicklungsgesch. d. Wirbeltiere, Heft 11.
- Fawcett, Description of a Reconstruction of the Head of a thirty-millimetre Embryo. 4 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Pt. 4, S. 303—311.
- Fayolle, Le développement de l'encéphale chez les enfants du premier âge. (S. Kap. 11a.)
- Fleck, Oskar, Die Entwicklungsgeschichte des Urogenitalsystems beim Gecko (*Platydictylus annul.*). (S. Kap. 10.)
- Frazer, J. Ernst, A persistent Canal of His: A preliminary Note on the Development of the median Thyroid Bud. (S. Kap. 9a.)
- Jordan, H. E., A microscopic Study of the Umbilical Vesicle of a 13 mm. human Embryo, with special Reference to the entodermal Tubules and the Blood Islands. 12 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 1, S. 12—32; No. 2/3, S. 56—66.
- Klein, Wassa, Beitrag zur Kenntnis der Mycetesplacenta. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 125 (Bd. 41, H. 3), S. 339—371.
- Korschelt, Eugen, und Heider, K., Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. (S. Kap. 1.)
- Lécaillon, A., La variation du nombre des chromosomes dans la segmentation de l'œuf non fécondé de la poule. (S. Kap. 5.)
- Loeb, Jacques, Das Wesen der Entwicklungserregung des tierischen Eies. Zeitschr. f. physikal. Chemie, Bd. 70, S. 220—229.
- Nowikoff, M., Untersuchungen über den Bau, die Entwicklung und die Bedeutung des Parietalauges von Sauriern. (S. Kap. 11b.)
- Pérez, Charles, Évolution nymphale du corps gras chez les Polistes. (S. Kap. 5.)
- Pirotta, R., Il problema morfologico e fisiologico della partenogenesi. (S. Kap. 4.)
- Retterer, Éd., et Lelièvre, Aug., Évolution et constitution de l'appareil hyoïdien de l'homme. (S. Kap. 6a.)
- Rubaschkin, W., Chondriosomen und Differenzierungsprozesse bei Säugetierembryonen. (S. Kap. 5.)
- de Seabra, A. F., Note sur un foetus d'*Anomalurus fraserie*. 3 Fig. Bull. de la Soc. Portugaise des Sc. nat., Vol. 3, Fasc. 1, S. 79—82.
- Stockard, Charles R., The independent Origin and Development of the Crystalline Lens. (S. Kap. 11b.)

- Tannreuther, Geo. W.**, Origin and Development of the Wings of Lepidoptera. 26 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 29, H. 2, S. 275—286.
- Wintrebert, P.**, Sur le déterminisme de la métamorphose chez les Amphibiens. 15. La structure dissemblable de la base du crâne chez les Protitronidés et les Urodèles. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 22, S. 1081—1083.
- Wintrebert, P.**, Sur le déterminisme de la métamorphose chez les Batraciens. 16. La valeur phylogénétique de l'arc ptérygo-palatin chez les larves d'Urodèles. Compt. rend. Soc. Biol., T. 69, No. 25, S. 78—80.
- Wintrebert, P.**, Sur le déterminisme de la métamorphose chez les Batraciens. 17. Les changements des rapports, le fonctionnement et la constitution de l'arc voméro-ptérygo-palatin chez les larves de Salamandridae. Compt. rend. Soc. Biol., T. 69, No. 26, S. 129—131.

12b. Experimentelle Morphologie, Entwicklungsmechanik.

- Browne, Ethel Nicholson**, Effects of Pressure on Cumingia Eggs. 50 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 29, H. 2, S. 243—254.
- Dederer, Pauline H.**, Pressure Experiments on the Egg of Cerebratulus lacteus. 7 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 29, H. 2, S. 225—242.
- Goldfarb, A. J.**, Does Lecithin influence Growth? Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 29, H. 2, S. 255—274.
- Lécaillon, A.**, Relation entre les phénomènes de parthénogenèse naturelle rudimentaire et ceux de parthénogenèse expérimentale. (S. Kap. 4.)
- Loeb, Jacques, King, W. O. Redman, und Moore, A. R.**, Ueber Dominanzerscheinungen bei den hybriden Pluteen des Seeigels. 2 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 29, H. 2, S. 354—362.
- McClendon**, The Development of isolated Blastomeres of the Frog's Egg. 2 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 10, No. 3, S. 425—430.
- Moore, A. R.**, The Temperature Coefficient of the Duration of Life in Tubularia crocea. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 29, H. 2, S. 287—289.
- Morgan, T. H.**, The Effects of Altering the Position of the Cleavage Planes in Eggs with precocious Specification. 2 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 29, H. 2, S. 205—224.
- Salzer**, Ueber Implantation konservierter Pferdehornhaut in die normale Kornea des Kaninchens. Sitzungsber. d. Ges. f. Morphol. u. Physiol. in München, Bd. 25, 1909, ersch. 1910, S. 35—41.
- Stockard, Charles R.**, The Influence of Alcohol and other Anaesthetics on embryonic Development. American Journ. of Anat., Vol. 10, No. 3, S. 369—392.

Tandler, Julius, und Grosz, Siegfried, Ueber den Einfluß der Kastration auf den Organismus. 3. Die Eunuchoiden. (S. Kap. 4.)

Villard et Tavernier, Transplantation d'un rein de chien sur une chèvre. Compt. rend. Soc. Biol., T. 68, No. 21, S. 1020—1021.

13. Mißbildungen.

da Costa Ferreira, A. Aurelio, Les taches pigmentaires et la spina-bifida. (S. Kap. 6a.)

Friedemann, Zimmermann und Schwalbe, E., Neue Teratoidversuche. Rostock, Warkentien 7 S. 80. Aus: Sitzungsber. u. Abh. d. Naturf. Ges. Rostock. 40 M.

Isaakianz, Garegin, Ueber sporadischen Kretinismus und seine Behandlung. Diss. med. Halle a. S., 1910. 80.

Le Contellec, L., Contribution à l'étude du pseudo-hermaphrodisme. Thèse de Montpellier, 1910. 80.

Mallinckrodt, Erwin, Zur Kenntnis des Infantilismus und des Zwergwuchses. Diss. med. Kiel, 1910. 80.

Oakden, W. M., A Description of the Histology of the Eyes in two anencephalic Foetuses. (S. Kap. 11b.)

***Rouvière, H., et Delmas, P., Monstre pseudocéphalien thlipsencéphale. Montpellier méd., T. 53, No. 5, S. 258.**

***Rouvière, H., et Delmas, P., Vestiges de vaisseaux omphalomésentériques chez un anencéphale. 1 Fig. Montpellier méd., T. 53, No. 13, S. 299.**

***Rouvière, H., et Delmas, P., Un diverticule de MECKEL chez un anencéphalien. 1 Fig. Montpellier méd., T. 53, No. 13, S. 302—304.**

14. Physische Anthropologie.

Bessonnet-Favre, C., La Typologie. Méthode d'observation des types humains. (S. Kap. 1.)

Biasutti, R., L'attuale dibattito sulla cronologia del quaternario europeo. 1 Fig. Arch. per l'Antropol. e Etnol., Vol. 39, 1909, Fasc. 3/4, S. 244—255.

Parsons, F. G., A Modification of the Auricular Height Craniometer. 2 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, Pt. 4, S. 397—398.

Pigorini, Luigi, Gli abitanti primitivi dell'Italia. 48 Fig. Atti d. Soc. Ital. per il Progresso d. Sc. 3. riun. Padova 1909, ersch. 1910, S. 141—189.

Puccioni, Nello, Museo Nazionale di Antropologia e Etnologia in Firenze. Le collezioni antropologiche. Arch. per l'Antropol. e Etnol., Vol. 39, 1909, Fasc. 3/4, S. 265—273.

Sera, G. L., Nuove osservazioni ed induzioni sul cranio di Gibraltar. 3 Taf. u. 11 Fig. Arch. per l'Antropol. e Etnol., Vol. 39, 1909, Fasc. 3/4, S. 151—212.

- Sergi, G.**, Sul valore delle misure in biologia e specialmente in cranio-metria. 10 Fig. Atti d. Soc. Ital. per il Progresso d. Sc. 3. riun. Padova 1909, ersch. 1910, S. 333—352.
- Solger, F. B.**, Die bildliche Darstellung des Urmenschen und ihr wissenschaftlicher Wert. 8 Fig. München. med. Wochenschr., Jg. 57, No. 32, S. 1689—1690.
- Stoller, J.**, Spuren des diluvialen Menschen in der Lüneburger Heide. 1 Taf. Jahrb. d. Kgl. Preuß. geol. Landesanst. 1910, S. 433—456. 1 M.

15. Wirbeltiere.

- Gregory, William, K.**, The Orders of Mammals. Pt. 1. Typical Studies in the History of the ordinal Classification of Mammals. Pt. 2. Genetic Relations of the Mammalian Orders: with a Discussion of the Origin of the Mammalia and of the Problem of the Auditory Ossicles. 30 Fig. Bull. of the American Mus. of Nat. Hist. New York, Vol. 27, 524 S.
- Kazzander, Julius**, Nochmals zur Biologie der *Talpa europaea*. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 1, S. 4—5.
- Moodie, Roy L.**, The alimentary canal of a carboniferous Salamander. 4 Fig. American Naturalist, Vol. 44, No. 522, S. 367—375.
- Regan, C. Tate**, The Caudal Fin of the Elopidae and of some other Teleostean Fishes. 2 Fig. Ann. and Mag. of the Nat. Hist., Ser. 8, Vol. 5, S. 354—358.
- Regan, C. Tate**, On the Caudal Fin of the Clupeidae, and on the Teleostean Urostyle. 2 Fig. Ann. and Mag. of Nat. Hist., Ser. 8, Vol. 5, S. 531—533.
- Whitehouse, Richard H.**, Some Remarks on the Teleostean Caudal Fin. Ann. and Mag. of Nat. Hist., Ser. 8, Vol. 5, S. 426—428.
- Woodward, A. Smith**, On some Permo-Carboniferous Fishes from Madagascar. 1 Taf. Ann. and Mag. of Nat. Hist., Ser. 8, Vol. 5, S. 1—10.

Abgeschlossen am 31. August 1910.

Literatur 1910^{*)}.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

Cajal, S. Ramón, Histologie du système nerveux de l'homme et des vertébrés (Textura del sistema nervioso del hombre y vertebrados). Trad. de l'espagnol par le Dr. L. AZOULAY. M. Fig. T. 1, 2. Paris, Maloine, 1909—11. 4^o.

Rückert, J., Die neue anatomische Anstalt in München. 18 Taf. Wiesbaden, Bergmann. VII, 109 S. 8^o. 8 M.

Testut, L., e Jacob, O., Trattato di Anatomia topografia con applicazioni medico-chirurgiche. Trad. ital. del prof. R. FUSARI. 766 Fig. Torino, Unione tip.-edit., 1908. 1110 S. 8^o.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für Anatomie und Physiologie. Hrsg. v. WILHELM WALDEYER und MAX RUBNER. Jg. 1910, Anat. Abt., Heft 1/2. 7 Taf. u. 12 Fig. Leipzig, Veit u. Co.

Inhalt: HASSE, Das menschliche Becken in anatomischer und geburtshilflicher Beziehung. — HASSE, Die normalen Lagen der weiblichen Beckenorgane. — MATSUNAGA, Ueber die parenchymatösen Lymphgefäße der Thymus. — HOLZMANN und DOGIEL, Ueber die Lage und den Bau des Ganglion nodosum n. vagi bei einigen Säugetieren. — GRABERT, Vergleichende Untersuchungen an Herero- und Hottentottenzungen.

Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte.

Hrsg. v. O. HERTWIG u. W. WALDEYER. Bd. 76, H. 1. 11 Taf. u. 8 Fig. Bonn, Cohen.

Inhalt: MAXIMOW, Untersuchungen über Blut und Bindegewebe. 3. Embryonale Histogenese des Knochenmarkes der Säugetiere. — ERHARD, Ueber den Aufbau der Speicheldrüsenkerne der Chironomuslarve. — FIEANDT, Eine neue Methode zur Darstellung des Gliagewebes, nebst Beiträgen zur Kenntnis des Baues und der Anordnung der Neuroglia des Hundehirns. — HALLER, Weitere Beiträge zur Lehre von der Kontinuität des Nervensystems.

Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 30: Festschrift für Prof. ROUX. Hrsg. v. WALTER GEBHARDT. 1. Teil. 10 Taf. u. 99 Fig. Leipzig, Engelmann. 70 M.

Inhalt: BARFURTH, WILHELM ROUX zu seinem 60. Geburtstage. — STEVENS, Regeneration in Antennularia. — DRIESCH, Neue Versuche über die Entwicklung verschiedener Echinidenkeime. — BATAILLON, Contribution à l'analyse expérimentale des phénomènes karyocinétiques chez *Ascaris megalocephala*. — PEARL and SURFACE, On the Inheritance of the Barred Color

*) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin NW.

1) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß der Titel einer Bibliographie entnommen wurde, da die Abhandlung nicht zugänglich war.

Pattern in Poultry. — TRIEPEL, Materialverbrauch bei funktioneller Anpassung. — NUSBAUM und OXNER, Studien über die Regeneration der Nemertinen. — GURWITSCH, Ueber Determination, Normierung und Zufall in der Ontogenese. — RHUMBLER, Die verschiedenartigen Nahrungsaufnahmen bei Amöben als Folge verschiedener Colloidalzustände ihrer Oberflächen. — SCHWALBE, Ueber Selbstdifferenzierung und abhängige Differenzierung der Gewebe in experimentellen Teratoiden. — BABAK, Zur ontogenetischen Betrachtungsweise in der Physiologie. — BRACHET, La polyspermie expérimentale comme moyen d'analyse de la fécondation. — OPPEL, Kausal-morphologische Zellstudien. 2. Mitt. Ueber Verfettung der Leberzelle nach Phosphorvergiftung und funktionelle Fettspeicherung. — MEYER, Ueber einseitige congenitale Lungenatrophie. — KÜSTER, Eine Methode zur Gewinnung abnorm großer Protoplasten. — MAAS, Ueber Nichtregeneration bei Spongien. — KAMMERER, Die Wirkung äußerer Lebensbedingungen auf die organische Variation im Lichte der experimentellen Morphologie. — PRZIBRAM, Die Verteilung formbildender Fähigkeiten am Tierkörper in dorso-ventraler Richtung. — PETER, Ueber die biologische Bedeutung embryonaler und rudimentärer Organe. — RŮŽIČKA, Ueber die experimentelle Autogamie der Bakterien. — ROERIG, Der Gesichtsteil des menschlichen Schädels. — WETZEL, Volumen und Gewicht der Knochen als Maßstab für den phylogenetischen Entwicklungsgrad. — LEVY, Knochenregeneration am Ohr.

— — — 2. Teil. 12 Taf. u. 191 Fig.

Inhalt: HERBST, Ueber die Regeneration von antennenähnlichen Organen an Stelle von Augen. — HARRISON, The Development of peripheral Nerve Fibers in altered Surroundings. — FISCHER, Ueber die Differenzierungsweise der Keimblätter. — LOEB, Die Sensitivierung der Seeigelleier mittels Strontiumchlorid gegen die entwicklungserregende Wirkung von Zellextrakten. — GIGLIO-TOS, Il vero nodo della questione nel problema dell'origine delle specie. L'Autosoteria. — GODLEWSKI jun., Plasma und Kernsubstanz im Epithelgewebe bei der Regeneration der Amphibien. — BOVERI, Ueber die Teilung zentrifugierter Eier von *Ascaris megaloccephala*. — HERLITZKA, Ein Beitrag zur Physiologie der Regeneration. Elektro-physiologische Untersuchungen. — CHILD, Physiological Isolation of Parts and Fission in Planaria. — MORGAN, Cross- and Self-Fertilization in *Ciona intestinalis*. — TANDLER und GROSZ, Ueber den Einfluß der Kastration auf den Organismus. 2. Die Skopzen. — BENEKE, Atrophische Fensterung der Semilunarklappen und des Netzes. — KORSCHOLT, Zum Schalenersatz bei Landschnecken. — KORSCHOLT und FRITSCH, Ueber eine Mißbildung der Larve von *Salamandra maculosa*. — SUMNER, Experimental Study of somatic Modifications and their Reappearance in the Offspring. — JENKINSON, Effect of Sodium Chloride on the Growth and Variability of the Tadpole of the Frog. — TUR, Sur les pontes anormales chez *Philine aperta*. — KAUTZSCH, Ueber die Entwicklung von Spinnenembryonen unter dem Einfluß des Experiments. — FUCHS, Zur Physiologie der Pigmentzellen, zugleich ein Beitrag zur Funktion des Stellarganglions der Cephalopoden. — EISMOND, Ueber Regulationserscheinungen in der Entwicklung der in Teilstücke zerlegten Rochenkeimscheiben. — SPEMANN, Die Entwicklung des invertierten Hörgrübchens zum Labyrinth. — BRAUS, Angeborene Gelenkveränderungen, bedingt durch künstliche Beeinflussung des Anlagematerials. — TORNIER, Die Mosaikentwicklung der Froschlaven bei ihrer Endumwandlung. — GEBHARDT, Die spezielle funktionelle Anpassung der Röhrenknochen-Diaphyse.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

- v. Fieandt, Halvar, Eine neue Methode zur Darstellung des Gliagewebes, nebst Beiträgen zur Kenntnis des Baues und der Anordnung der Neuroglia des Hundehirns. 4 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 76, H. 1, S. 125—209.

Spielmeyer, Walther, Markscheidenfärbung am Gefrierschnitt. Neurol. Centralbl., Jg. 29, No. 7, S. 348—350.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

Babák, Edward, Zur ontogenetischen Betrachtungsweise in der Physiologie. Auf Grund von eigenen Arbeiten. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 1. Teil), S. 247—260.

Barfurth, Dietrich, WILHELM ROUX zum 60. Geburtstag. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 1. Teil), 37 S.

Braem, F., Die ungeschlechtliche Fortpflanzung als Vorläufer der geschlechtlichen. Biol. Centralbl., Bd. 30, No. 11, S. 367—379.

v. Cyon, E., Die Gefäßdrüsen als regulatorische Schutzorgane des Zentralnervensystems. 8 Taf. u. 117 Fig. Berlin, Springer. 371 S. 8°. 14 M.

Giglio-Tos, Ermanno, Il vero nodo della questione nel problema dell'origine delle specie. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 2. Teil), S. 53—80.

Hasse, C., Das menschliche Becken in anatomischer und geburtshilflicher Beziehung. 4 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1910, Anat. Abt., H. 1/2, S. 1—22.

Heymann, P., EMIL ZUCKERKANDL †. SEMONS Intern. Centralbl. f. Laryngol., Jg. 26, No. 7, S. 305—308.

Tandler, Julius, und **Grosz, Siegfried**, Ueber den Einfluß der Kastration auf den Organismus. 2. Die Skopzen. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 2. Teil), S. 236—253.

Triepel, Hermann, Materialverbrauch bei funktioneller Anpassung. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 1. Teil), S. 62—73.

5. Zellen- und Gewebelehre.

Alezais et Peyron, Sur la présence de globules rouges nudées dans les vaisseaux sanguins de l'hypophyse. Compt. rend. Soc. Biol., T. 69, No. 27, S. 204—206.

Alezais et Peyron, Sur les caractères cytologiques de la cellule chromaffine dans les paraganglions surrénaux. Compt. rend. Soc. Biol., T. 69, No. 27, S. 206—208.

Beckton, Henry, On Granules in Cells of normal Tissues and new Growths. (2. Comm.) Arch. of the Middlesex Hosp., Vol. 19, S. 115—126.

Beckton, Henry, ALTMANN's Granules in embryonic Tissues. Arch. of the Middlesex Hosp., Vol. 19, S. 103—110.

Brown, William H., The Exchange of Material between Nucleus and Cytoplasm in Peperomia Sintenisii. 1 Taf. Bot. Gazette, Vol. 49, No. 3, S. 189—194.

Dehorne, Armand, Le nombre des chromosomes chez les Batraciens et chez les larves parthénogénétiques de grenouille. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 22, S. 1451—1453.

Dehorne, Armand, La valeur des anses pachytènes et le mécanisme de la réduction chez Sabellaria spinulosa LEUCK. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 24, S. 1625—1628.

- Dehorne, Armand**, Nouvelle interprétation de la réduction dans le *Zoogonus mirus* Lss. Compt. rend. Acad. Sc., T. 151, No. 6, S. 459—462.
- Dubreuil, G.**, Vacuoles à lipoides des ostéoblastes, des cellules osseuses, et des ostéoclastes. Compt. rend. Soc. Biol., T. 69, No. 27, S. 189—190.
- Erhard, Hubert**, Ueber den Aufbau der Speicheldrüsenkerne der Chironomuslarve. 1 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 76, H. 1, S. 114—124.
- Fauré-Frémiet, E.**, Étude physicochimique sur la structure des noyaux du type granuleux. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 21, S. 1355—1357.
- Franz, Victor**, Zur Struktur der Chromatophoren bei Crustaceen. 1 Fig. Biol. Centralbl., Bd. 30, No. 13, S. 424—430.
- Fuchs, R. F.**, Zur Physiologie der Pigmentzellen, zugleich ein Beitrag zur Funktion des Stellarganglions der Cephalopoden. 2 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 2. Teil), S. 389—410.
- Hartog, Marcus**, Une force nouvelle: le mitokinetisme. 3 Fig. Compt. rend. Acad. Sc., T. 151, No. 2, S. 160—163.
- Kantorowicz, Alfred**, Zur Histogenese des Dentins, insbesondere des Ersatzdentins. 1 Taf. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk., Jg. 28, H. 8, S. 545—564.
- Knoll, W.**, Bestehen direkte, mit unseren heutigen Hilfsmitteln darstellbare Verbindungen zwischen Kern und Cytoplasma? Ein Beitrag zur Morphologie und Physiologie der polymorphkernigen Leukocyten im strömenden Blut und im roten Knochenmark des Menschen. 1 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 95, H. 1, S. 120—190.
- Kunstler, J., et Gineste, Ch.**, Formations fibrillaires chez le *Chilomonas paramecium* EHREGG. Compt. rend. Soc. Biol., T. 69, No. 27, S. 200—201.
- MacCurdy, Hansford**, Degeneration in the Ganglion Cells of the Crayfish *Cambarus Bartonii* GIR. 9 Fig. Journ. of comp. Neurol. and Psychol., Vol. 20, No. 3, S. 195—210.
- Maximow, Alexander**, Untersuchungen über Blut und Bindegewebe. 3. Die embryonale Histogenese des Knochenmarks der Säugetiere. 4 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 76, H. 1, S. 1—113.
- Nawaschin, Sergius**, Näheres über die Bildung der Spermakerne bei *Lilium martagon*. 2 Taf. Ann. du Jardin Buitenzorg, 3. Suppl., 2. Partie, S. 871—904.
- Oppel, Albert**, Kausal-morphologische Zellenstudien. 2. Mitt. Ueber Verfettung der Leberzelle nach Phosphorvergiftung und funktionelle Fettaufspeicherung. Ein Versuch zur Ermittlung typischer elementarer Bildungsweisen an atypischem Geschehen. 1 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 1. Teil), S. 304—341.

- Betzisus, Gustaf**, Zur Struktur des Protoplasmas, besonders in den Eiern der Echinodermen. 2 Taf. Uppsala und Berlin. 29 S. 8°. (Aus: Arkiv f. Zoologi.) 2,20 M.
- Rhumbler, L.**, Die verschiedenartigen Nahrungsaufnahmen bei Amöben als Folge verschiedener Colloidalzustände ihrer Oberflächen. 9 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 1. Teil), S. 194—223.
- Schaxel, Julius**, Die Beziehungen des Chromatins zum Cytoplasma bei der Eireifung, Furchung und Organbildung des Seeigels *Strongylocentrotus lividus* BRANDT. 7 Fig. Zool. Anz., Bd. 36, No. 2/3, S. 33—42.
- Segrè, Giorgio**, La cellula epatica nelle differenti forme di alimentazione naturale. Arch. Fisiol., Vol. 7, Fasc. 3, S. 205—208.
- Stauffacher, Hch.**, Beiträge zur Kenntnis der Kernstrukturen. 2 Taf. u. 3 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 95, H. 1, S. 1—120.
- Stevens, N. M.**, The Chromosomes in the Germ Cells of *Culex*. 52 Fig. Journ. of exper. Zool., Vol. 8, No. 2, S. 207—226.
- Stevens, N. M.**, An unequal Pair of Heterochromosomes in *Forficula*. 48 Fig. Journ. of exper. Zool., Vol. 8, No. 2, S. 227—236.
- Stockberger, Warner W.**, The Effect of some toxic Solutions on Mitosis. 7 Fig. Bot. Gaz., Vol. 49, No. 6, S. 401—429.
- Strasburger, Eduard**, Die Chromosomenzahlen der *Wikstroemia indica* (L.) C. A. MEX. 3 Fig. Ann. du Jardin bot. de Buitenzorg, 3. Suppl., 1. Partie, S. 13—18.
- Taddei, Celso**, Sull'apparato reticolare interno di GOLGI negli elementi epiteliali della prostata ipertrofica. Lo Sperimentale, Anno 64, Fasc. 3, S. 434—438.
- Yamanouchi, Shigeo**, Chromosomes in *Osmunda*. 1 Taf. Bot. Gazette, Vol. 49, No. 1, S. 1—12.
- Zaccarini, Giacomo**, Das Fettgewebe in den Rippenknorpeln. Histologische Untersuchungen. Zentralbl. f. allg. Pathol., Bd. 21, No. 13, S. 577—582.

6. Bewegungsapparat.

- Vilchez y Gomez, Enrico**, Considerazioni su una pretesa anomalia reversiva della mano. 1 Taf. Arch. d. Antropol. crim. . . , Vol. 31, Fasc. 3, S. 199—212.
- Virchow, Hans**, Muskelmarken am Schädel. 14 Fig. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 42, H. 3/4, S. 638—654.

a) Skelett.

- Angelotti, Guido**, Variazioni e lacune nella „pars tympanica“ del temporale. 1 Taf. Atti Soc. Romana di Antropol., Vol. 15, 1909, Fasc. 1, S. 35—53.
- Chaine, J.**, Courbure lombaire et promontoire. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 22, S. 1449—1451.
- Cramer, M.**, Beiträge zur Kenntnis der Polydaktylie und Syndaktylie beim Menschen und einigen Haustieren. 6 Taf. Abh. d. K. Leopold.-Carol. deutschen Akad. Naturf., Bd. 93, No. 1, 41 S.

- Gebhardt, F. A. M. W.**, Die spezielle funktionelle Anpassung der Röhrenknochen-Diaphyse. 13 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 2. Teil), S. 516—534.
- Griffith, Frederic**, Case of congenital fusion of toes with note on previous generations. 1 Fig. Med. Record, Vol. 78, No. 2, S. 67.
- Herold, Werner**, Ueber einen asymmetrischen Katzenschädel. 2 Fig. Zool. Anz., Bd. 36, No. 2/3, S. 65—68.
- Hilzheimer, M.**, Zur systematischen Bedeutung des Tränenbeines. Zool. Anz., Bd. 36, No. 2/3, S. 42—47.
- Kehrer, E.**, Ueber kongenitale Defekte am Schädel infolge amniotischer Verwachsungen. 1 Taf. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 31, H. 2, S. 183—197.
- Roerig, Adolf**, Der Gesichtsteil des menschlichen Schädels. Ein Versuch. 5 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 1. Teil), S. 461—506.
- Sergi, Sergio**, Sull'asimmetria dei condili occipitali nell'uomo. Atti Soc. Romana di Antropol., Vol. 15, Fasc. 2, S. 173—195.
- Wetzel, G.**, Volumen und Gewicht der Knochen als Maßstab für den phylogenetischen Entwicklungsgrad. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 1. Teil), S. 507—537.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Braus, Hermann**, Angeborene Gelenkveränderungen, bedingt durch künstliche Beeinflussung des Anlagematerials. Ein experimenteller Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Gelenke und ihrer Abnormitäten (kongenitale Luxation). 2 Taf. u. 6 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 2. Teil), S. 459—496.
- Fougerat**, Sur les homologues des muscles du membre postérieur des Reptiles. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 23, S. 1541—1543.
- Pardi, Francesco**, Muscoli tensores fasciae cruris. 2 Fig. Atti Soc. Tosc. Sc. nat., Processi verbali, Vol. 18 (1909—1910), S. 38—48.

7. Gefäßsystem.

- Beneke, R.**, Ueber die atrophische Fensterung der Semilunarklappen und des Netzes. Ein Beitrag zur Lehre von der funktionellen Gestaltung. 2 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 2. Teil), S. 254—280.
- Mergoni, G. B.**, Il fascio atrio-ventricolare di His. Boll. d. Soc. med. di Parma, Ser. 2, Anno 3, Fasc. 2, S. 14—23.
- Pepere, A.**, Di alcuni reperti anatomici rari del cuore. Arch. Sc. med., Vol. 33, 1909, Fasc. 6, S. 515—552.

8. Integument.

- Cockerell, T. D. A.**, The Scales of the African Characinid Fishes. 2 Taf. Washington, Smithson. Inst. 10 S. 8°. (Smithsonian Miscellaneous Collections, Vol. 56, No. 1.)
- Cockerell, T. D. A.**, The Scales of the Mormyrid Fishes with remarks on Albula and Elops. Washington, Smithson. Inst. 4 S. 8°. (Smithsonian Miscellaneous Collections, Vol. 56, No. 3.)

9. Darmsystem.

a) Atmungsorgane.

- Carbone, Domenico**, La funzione biologica delle paratiroidi. Riv. sintetica. Biochimica e Terap. speriment., Anno 1, 1909, Fasc. 11, S. 512—521.
- di Colo, Francesco**, Le perle epiteliali della volta palatina in rapporto coll'etiologia dei tumori di tale regione. M. Fig. Arch. Ital. di Laringol., Anno 29, 1909, S. 151—160.
- Franchini, Filippo**, Osservazioni sopra un caso di gozzo retrosternale. Resoconto d. ad. dell'anno 1909 d. Soc. med. chir. di Bologna, Bologna 1910, S. 68—69.
- Grabower, H.**, Uebersicht über einige ältere und über die neueren Arbeiten auf dem Gebiete der Innervation des Kehlkopfes. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychol., Bd. 1, Ref., H. 9, S. 641—653.
- Matsunaga**, Ueber die parenchymatösen Lymphgefäße der Thymus. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1910, Anat. Abt., H. 1/2, S. 28—32.

b) Verdauungsorgane.

- Grabert, Werner**, Vergleichende Untersuchungen an Herero- und Hottentottenzungen. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1910, Anat. Abt., H. 1/2, S. 45—64.
- Labbé, Marcel, et Thaon, P.**, Modification de l'ilot de LANGERHANS du cobaye sous l'influence de l'alimentation carnée. Compt. rend. Soc. Biol., T. 69, No. 28, S. 228—230.
- Lelièvre, Aug., et Retterer, Éd.**, Modifications évolutives et régressives de la bourse de FABRICIUS. Compt. rend. Soc. Biol., T. 69, No. 27, S. 169—172.
- Meyer, Oskar**, Ueber einseitige kongenitale Lungenatrophie. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 1. Teil), S. 342—350.
- Nazari, Alessio**, Pancreas aberrato in un diverticolo di MECKEL. M. Fig. Boll. d. R. Accad. med. di Roma, Anno 35, 1909, S. 245—250.
- Retterer, Éd., et Lelièvre, Aug.**, Origine épithéliale et développement des plaques de PEXER des oiseaux. Compt. rend. Acad. Sc., T. 151, No. 6, S. 457—459.
- Segré, Giorgio**, La cellula epatica nelle differenti forme di alimentazione naturale. (S. Kap. 5.)
- Wiener, Joseph**, An unusual case of congenital absence of anus and lower end of rectum. 2 Fig. Med. Record, Vol. 78, No. 6, S. 237—238.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

- Hasse, C.**, Die normalen Lagen der weiblichen Beckenorgane. 3 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1910, Anat. Abt., H. 1/2, S. 23—27.
- Redlich, Walter**, Pseudohermaphroditismus masculinus externus, ein Fall von Erreur de sexe. 3 Fig. Zentralbl. f. Gynäkol., Jg. 34, No. 29, S. 977—979.

Weibel, W., Zur Aetiologie der gleichzeitigen Mißbildungen des weiblichen Harn- und Geschlechtsapparates. 5 Fig. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 31, H. 2, S. 197—214.

a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

Alezais et Peyron, Sur les caractères cytologiques de la cellule chromaffine dans les paraganglions surrénaux. (S. Kap. 5.)

Anders, James M., Congenital single Kidney, with the Report of a Case; the practical Significance of the Condition, with Statistics. 2 Fig. American Journ. of the med. Sc., Vol. 139, No. 3, S. 313—327.

Pende, N., Capsula surrenale accessoria nel plesso solare. Boll. d. Soc. Lancisiana d. Osp. di Roma, Anno 29, 1909, Fasc. 2, S. 65.

Taddei, Celso, Sull'apparato reticolare interno di GOLGI negli elementi epiteliali della prostata ipertrofica. (S. Kap. 5.)

b) Geschlechtsorgane.

Barnabó, Valentino, Sulla riproduzione delle cellule interstiziali nel testicolo. Boll. Soc. Zool. Ital., Anno 18, 1909, Fasc. 11/12, S. 459—461.

Greggio, Ettore, Intorno alle modificazioni strutturali della ovaja in alcuni processi morbosi ed in alcune particolari condizioni fisiologiche. Arch. Ital. di Ginecol., Anno 13, No. 1, S. 1—42.

Gutmann, C., Ueber die Papillen der Glans penis. 3 Fig. Dermatol. Zentralbl., Jg. 13, No. 10, S. 290—298.

Saint-Hilaire, C., Ueber den feineren Bau des Follikelepithels bei den Cephalopoden. 1 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 95, H. 2, S. 316—326.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

André, J., Zur Morphologie des Nervensystems von Polystomum integerrimum FROEL. 11 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 95, H. 2, S. 191—202.

Blackburn, J. W., On the median anterior cerebral Artery as found among the Insane. 6 Fig. Journ. of comp. Neurol. and Psychol., Vol. 20, No. 6, S. 185—194.

Bossalino, D., Sul decorso delle fibre nervose nei nervi ottici e nel chiasma (mammiferi, uomo compresso). M. Taf. Ann. Ottalmol., Anno 38, 1909, Fasc. 11/12, S. 835—860.

Cajal, S. Ramón, Histologie du système nerveux de l'homme et des vertébrés (Textura del sistema nervioso del hombre y vertebrados). (S. Kap. 1.)

Cerletti, Ugo, Nodi, treccie e grovigli nel cervello senile. Ann. d. Ist. psych. d. R. Univ. di Roma, Vol. 7, S. 211—221.

v. Cyon, E., Die Gefäßdrüsen als regulatorische Schutzorgane des Zentralnervensystems. (S. Kap. 4.)

Feliciangeli, Guido, Contributo sperimentale alla conoscenza della funzione del lobo frontale del cervello del cane. 11 Fig. Arch. di Farmac. sper. e Sc. affini, Anno 9, Vol. 9, Fasc. 3, S. 123—138.

v. Fieandt, Halvar, Eine neue Methode zur Darstellung des Gliagewebes, nebst Beiträgen zur Kenntnis des Baues und der Anordnung der Neuroglia des Hundehirns. (S. Kap. 3.)

- Grabower, H., Uebersicht über einige ältere und über die neueren Arbeiten auf dem Gebiete der Innervation des Kehlkopfes. (S. Kap. 9a.)
- Haller, Bela, Weitere Beiträge zur Lehre von der Kontinuität des Nervensystems. 2 Taf. u. 7 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 76, H. 1, S. 210—252.
- Harrison, Ross Granville, The Development of peripheral Nerve Fibers in altered Surroundings. 1 Taf. u. 4 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux), 2. Teil, S. 15—33.
- Holzmann, K., und Dogiel, Joh., Ueber die Lage und den Bau des Ganglion nodosum n. vagi bei einigen Säugetieren. 2 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1910, Anat. Abt., H. 1/2, S. 33—44.
- Kuntz, Albert, The Development of the sympathetic Nervous System in Mammals. 18 Fig. Journ. of comp. Neurol. and Psychol., Vol. 20, No. 3, S. 211—258.
- Luna, Emerico, Su di alcune particolarità di struttura del nucleus ruber tegmenti. 1 Taf. Ric. Laborat. di Anat. norm. d. R. Univ. di Roma, Vol. 15, Fasc. 1, S. 19—32.
- Malone, Edward, Ueber die Kerne des menschlichen Diencephalon. (Vorl. Mitt.) 6 Fig. Neurol. Centralbl., Jg. 29, No. 6, S. 290—300.
- Malone, Edward, Ueber die Kerne des menschlichen Diencephalon. M. 9 Taf. Berlin, K. Akad. d. Wissensch., G. Reimer in Komm. 4^o. 32 S. (Aus: Anh. zu d. Abhandl. d. K. Preuß. Akad. d. Wissensch. v. J. 1910.)
- Marinesco, G., et Goldstein, M., Sur l'architectonie de l'écorce temporale et son rapport avec l'audition. 2 Taf. u. 5 Fig. L'Encéphale, Année 5, No. 5, S. 513—539.
- MacCurdy, Hansford, Degeneration in the Ganglion Cells of the Crayfish Cambarus Bartonii Gir. (S. Kap. 5.)
- Mingazzini, G., und Polimanti, O., Ueber die kortikalen und bulbären Verbindungen des Hypoglossus. 4 Taf. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol., Bd. 27, H. 3, S. 187—214.
- Müller, L. R., und Dahl, W., Die Beteiligung des sympathischen Nervensystems an der Kopfinnervation. 9 Taf. u. 8 Fig. Deutsches Arch. f. klin. Med., Bd. 99, H. 1/2, S. 48—107.
- Münzer, E., und Wiener, H., Experimentelle Beiträge zur Lehre von den endogenen Fasersystemen des Rückenmarkes. 61 Fig. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol., Bd. 28, H. 1, S. 1—25.
- Perna, Giovanni, L'eminientia saccularis (RETZIUS) e il suo significato morfologico. Rendic. Soc. med.-chir. di Bologna. Bull. Soc. med., Anno 81, Fasc. 5, S. 229—230.
- *Perna, Giovanni, Sulla presenza di un tubercolo intermammillare in un cervello umano. Soc. med.-chir. di Bologna. Resoconto d. Adun. dell'anno 1909, Bologna 1910, S. 41.
- Quensel, F., Ueber den Stabkranz des menschlichen Stirnhirns. 2 Taf. Folia neuro-biol., Bd. 4, No. 4, S. 319—334.
- *Rossi, Ferruccio, Contributo all'innervazione spinale segmentale della regione lombo-sacrale della cute del cane, studiata mediante tagli trasversali del midollo spinale. 38 Fig. Arch. Farmac. e Sc. affini, Vol. 9, Fasc. 1, S. 8—48.

- Sano, Torata**, Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Substantia nigra, des Corpus Luysii und der Zona incerta. 2 Taf. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol., Bd. 27, H. 2, S. 110—127; H. 3, S. 274—283; H. 4, S. 381—389; H. 5, S. 476—488.
- Sano, Torata**, Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Substantia nigra, des Corpus Luysii und der Zona incerta. (Forts.) 2 Taf. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol., Bd. 28, H. 1, S. 26—34.
- *Savagnone, Ettore**, Contributo alla conoscenza della fine struttura dell'ipofisi. Riv. Ital. di Neuropatol., Psych. ed Elletroterap., Vol. 2, 1909, Fasc. 1, S. 8—21.
- Sergi, Sergio**, Variazioni dei solchi della insula nel cervello umano. 2 Taf. Soc. Rom. di Antropol., Vol. 15, Fasc. 2, S. 209—224.
- Sergi, Quirino**, Contributo allo studio dei solchi e dei giri cerebrali nel gatto domestico. 1 Taf. Riv. Laborat. di Anat. norm. R. Univ. di Roma, Vol. 14, 1909, Fasc. 3, S. 213—241.
- Spielmeyer, Walther**, Markscheidenfärbung am Gefrierschnitt. (S. Kap. 3.)

b) Sinnesorgane.

- André, J.**, Die Augen von *Polystomum integerrimum* FROEL. 13 Fig. Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 95, H. 2, S. 203—220.
- Chatin, Joannes**, Sur les variations de structure de la sclérotique chez les Vertébrés. Compt. rend. Acad. Sc., T. 151, 1910, No. 3, S. 185—186.
- Gradenigo, G.**, Sopra un caso di assenza congenita dei due padiglioni dell'orecchio. Giorn. Accad. med. Torino, Anno 27, No. 9/11, S. 337—339.
- Levy, Oskar**, Knochenregeneration am Ohr. Experimentelle Untersuchung. 1 Taf. u. 7 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 1. Teil), S. 538—572.
- Spemann, H.**, Die Entwicklung des invertierten Hörgrübchens zum Labyrinth. Ein kritischer Beitrag zur Strukturlehre der Organanlagen. 10 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 2. Teil), S. 437—458.
- d'Urso, Angelo**, Sulla distribuzione delle fibre elastiche nella capsula di TENONE dell'uomo. Nota 1: Atti d. Accad. Gioenia di Sc. nat. in Catania, Anno 84, Ser. 4, Vol. 20, Mem. 16, 1907. 2 5S. — Nota 2: ib., Anno 86, Ser. 5, Vol. 2, Mem. 16, 1909. 8 S.
- Weiler, Karl**, Untersuchung der Pupille und der Irisbewegungen beim Menschen. 3 Taf. u. 39 Fig. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych.. Orig., Bd. 2, H. 2, S. 101—274.

12a. Entwicklungsgeschichte.

- Babák, Edward**, Zur ontogenetischen Betrachtungsweise in der Physiologie. (S. Kap. 4.)
- Fischel, Alfred**, Ueber die Differenzierungsweise der Keimblätter. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 2. Teil), S. 34—43.

- Gurwitsch, Alexander**, Ueber Determination, Normierung und Zufall in der Ontogenese. 10 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 1. Teil), S. 133—193.
- Harrison, Ross Granville**, The Development of peripheral Nerve Fibers in altered Surroundings. (S. Kap. 11a.)
- Janet, Charles**, Sur la parthénogenèse arrhénotique de la fourmi ouvrière. Beauvais 1909, Impr. départ. de l'Oise. 8 S. 8°. (Aus: Mémoires de la Soc. Acad. de l'Oise, Ann. 1909.)
- Janet, Charles**, Sur l'ontogenèse de l'insecte. Limoges 1909, Ducourtioux & Gout. 129 S. 8°.
- Kuntz, Albert**, The Development of the sympathetic Nervous System in Mammals. (S. Kap. 11a.)
- Lecaillon, A.**, Relation entre les phénomènes de parthénogenèse naturelle rudimentaire et ceux de parthénogenèse naturelle totale. Compt. rend. Soc. Biol., T. 69, No. 27, S. 187—189.
- Peter, Karl**, Ueber die biologische Bedeutung embryonaler und rudimentärer Organe. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 1. Teil), S. 418—442.
- Retterer, Ed., et Lelièvre, Aug.**, Origine épithéliale et développement des plaques de PEYER des oiseaux. (S. Kap. 9b.)
- Schaxel, Julius**, Die Beziehungen des Chromatins zum Cytoplasma bei der Eireifung, Furchung und Organbildung des Seeigels Strongylocentrotus lividus BRANDT. (S. Kap. 5.)
- Tornier, Gustav**, Die Mosaikentwicklung der Froschlarchen bei ihrer Endumwandlung. 10 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 2. Teil), S. 497—515.
- Wintrebort, P.**, Sur le déterminisme de la métamorphose chez les Batraciens. 18. L'origine des Urodèles. Compt. rend. Soc. Biol., T. 69, No. 27, S. 172—174. — 19. Le recul impossible du bassin chez Branchiosaurus amblystomus CREDNER. Ibid., No. 28, S. 226—228.

12b. Experimentelle Morphologie, Entwicklungsmechanik.

- Banta, A. M.**, A Comparison of the Reactions of a Species of Surface Isopod with those of a subterranean Species. Part 1. Experiments with Light. 6 Fig. Journ. of exper. Zool., Vol. 8, No. 3, S. 243—310.
- Bataillon, E.**, Contribution à l'analyse expérimentale des phénomènes karyocinétiques chez Ascaris megalocephala. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 1. Teil), S. 24—44.
- Brachet, A.**, La polyspermie expérimentale comme moyen d'analyse de la fécondation. 9 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 1. Teil), S. 261—303.
- Boveri, Th.**, Ueber die Teilung centrifugierter Eier von Ascaris megalocephala. 32 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 2. Teil), S. 101—125.
- Braus, Hermann**, Angeborene Gelenkveränderungen, bedingt durch künstliche Beeinflussung des Anlagematerials. Ein experimenteller Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Gelenke und ihrer Abnormitäten (kongenitale Luxation). (S. Kap. 6b.)

- Castle, W. E.**, The Effect of Selection upon Mendelian Characters manifested in one Sex only. Journ. of exper. Zool., Vol. 8, No. 2, S. 185—192.
- Child, C. M.**, Physiological Isolation of Parts and Fission in Planaria. 14 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 2. Teil), S. 159—205.
- Dawydoff, C.**, Restitution von Kopfstücken, die vor der Mundöffnung abgeschnitten waren, bei den Nemertinen (*Lineus lacteus*). 6 Fig. Zool. Anz., Bd. 36, No. 1, S. 1—6.
- Driesch, Hans**, Neue Versuche über die Entwicklung verschmolzener Echinidenkeime. 11 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 2. Teil), S. 8—23.
- Eismond, Joseph**, Ueber Regulationserscheinungen in der Entwicklung der in Teilstücke zerlegten Rochenkeimscheiben. 14 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 2. Teil), S. 411—436.
- Godlewski, Emil, jun.**, Plasma und Kernsubstanz im Epithelgewebe bei der Regeneration der Amphibien. (Beitrag zur Analyse der Regenerationserscheinungen.) 1 Taf. u. 5 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 2. Teil), S. 81—100.
- Goldfarb, A. J.**, Light as a factor in the Regeneration of Hydroids. Journ. of exper. Zool., Vol. 8, No. 2, S. 133—142.
- Herbst, Curt**, Ueber die Regeneration von antennenähnlichen Organen an Stelle von Augen. 6. Die Bewegungsreaktionen, welche durch Reizung der heteromorphen Antennulä ausgelöst werden. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 2. Teil), S. 1—14.
- Herlitzka, Amedeo**, Ein Beitrag zur Physiologie der Regeneration. Elektrophysiologische Untersuchungen. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 2. Teil), S. 126—158.
- Jackson, Hartley H. T.**, The Control of phototactic Reactions in Hyallera by Chemicals. Journ. of comp. Neurol. and Psychol., Vol. 20, No. 3, S. 259—263.
- Jenkinson, J. W.**, The Effect of Sodium Chloride on the Growth and Variability of the Tadpole of the Frog. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 2. Teil), S. 349—356.
- Kammerer, Paul**, Die Wirkung äußerer Lebensbedingungen auf die organische Variation im Lichte der experimentellen Morphologie. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 1. Teil), S. 379—408.
- Kautsch, Gerhard**, Ueber die Entwicklung von Spinnenembryonen unter dem Einfluß des Experiments. 44 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 2. Teil), S. 369—388.
- Korschelt, E.**, Zum Schalenersatz bei Landschnecken. 10 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 2. Teil), S. 281—290.
- Kribs, H. G.**, The Reactions of Aelosoma (EHRENBERG) to chemical Stimuli. 2 Fig. Journ. of exper. Zool., Vol. 8, No. 1, S. 43—74.
- Küster, Ernst**, Eine Methode zur Gewinnung abnorm großer Protoplasten. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 1. Teil), S. 351—355.

- Labbé, Marcel, et Thaon, P.**, Modification de l'ilot de LANGERHANS du cobaye sous l'influence de l'alimentation carnée. (S. Kap. 9b.)
- Levy, Oskar**, Knochenregeneration am Ohr. (S. Kap. 11 b.)
- Loeb, Jacques**, Die Sensitivierung der Seeigelleier mittels Strontiumchlorid gegen die entwicklungsregende Wirkung von Zellextrakten. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 2. Teil), S. 44—52.
- Maas, Otto**, Ueber Nichtregeneration bei Spongien. 4 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 1. Teil), S. 356—378.
- Matheny, W. A.**, Effects of Alcohol on the Life of Paramecium. 1 Fig. Journ. of exper. Zool., Vol. 8, No. 2, S. 193—206.
- Morgan, T. H.**, Cross- and Self-Fertilization in Ciona intestinalis. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 2. Teil), S. 206—235.
- Newman, H. H.**, Further Studies on the Process of Heredity in Fundulus Hybrids. 1. The Influence of Spermatozoon on the Rate and Character of early Cleavage. 7 Fig. Journ. of exper. Zool., Vol. 8, No. 2, S. 143—162.
- Nusbaum, Josef, und Oxner, Mieczyslaw**, Studien über die Regeneration der Nemertinen. 1. Regeneration bei Lineus ruber (MÜLL.). 3 Taf. u. 29 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 1. Teil), S. 74—132.
- Oppel, Albert**, Kausal-morphologische Zellenstudien. 2. Mitt. Ueber Verfettung der Leberzelle nach Phosphorvergiftung und funktionelle Fettaufspeicherung. Ein Versuch zur Ermittlung typischer elementarer Bildungsweisen an atypischem Geschehen. (S. Kap. 5.)
- Oxner, Mieczyslaw**, Analyse biologique du phénomène de la génération chez Lineus ruber (MÜLL.) et Lineus lacteus (RATHKE). Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 24, S. 1618—1620.
- Parker, G. H.**, The Reactions of Sponges, with a Consideration of the Origin of the Nervous System. 3 Fig. Journ. of exper. Zool., Vol. 8, No. 1, S. 1—42.
- Pearl, Raymond, and Surface, Frank M.**, On the Inheritance of the Barred Color Pattern in Poultry. 2 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 1. Teil), S. 45—61.
- Przibram, Hans**, Die Verteilung formbildender Fähigkeiten am Tierkörper in dorso-ventraler Richtung. 4 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 1. Teil), S. 409—417.
- Riddle, Oscar**, Studies with Sudan 3 in Metabolism and Inheritance. Journ. of exper. Zool., Vol. 8, No. 2, S. 163—184.
- Růžička, Vladislav**, Ueber die experimentelle Autogamie der Bakterien. 6 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 1. Teil), S. 443—460.
- Schaeffer, Asa Arthur**, Selection of Food in Stentor Caeruleus (EHR.). 2 Fig. Journ. of exper. Zool., Vol. 8, No. 1, S. 75—132.
- Schwalbe, Ernst, und Schröder, R.**, Ueber Selbstdifferenzierung und abhängige Differenzierung der Gewebe in experimentellen Teratoiden. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 1. Teil), S. 224—246.

- Shull, Aaron Franklin**, Studies in the Life Cycle of *Hydatina senta*.
1. Artificial Control of the Transition from the Parthenogenetic to the Sexual Method of Reproduction. 1 Fig. Journ. of exper. Zool., Vol. 8, No. 3, S. 311—354.
- Spemann, H.**, Die Entwicklung des invertierten Hörgrübchens zum Labyrinth. (S. Kap. 11b.)
- Stevens, N. M.**, Regeneration in Antennularia. 2 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 1. Teil), S. 1—7.
- Stockberger, Warner W.**, The Effect of some toxic Solutions on Mitosis. (S. Kap. 5.)
- Sumner, Francis B.**, An experimental Study of somatic Modifications and their Reappearance in the Offspring. 3 Taf. u. 11 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 2. Teil), S. 317—348.
- Tandler, Julius, und Grosz, Siegfried**, Ueber den Einfluß der Kastration auf den Organismus. 2. Die Skopzen. (S. Kap. 4.)
- Tur, Jan**, Sur les pontes anormales chez *Philine aperta* L. 3 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 2. Teil), S. 357—368.

13. Mißbildungen.

- Anders, James M.**, Congenital single Kidney, with the Report of a Case; the practical Significance of the Condition, with Statistics. (S. Kap. 10a.)
- Formiggini, Benedetto**, Contributo alla conoscenza dei teratomi dell'ombelico a struttura gastro-intestinale. Morgagni (Archivio), Anno 52, Pt. 1, No. 4, S. 150—160.
- Frascella, Pietro**, Ipoplasia crassi — Megaileon parziale congenitum. Policlinico, Anno 17, Vol. 17-c, Fasc. 4, S. 180—192.
- Griffith, Frederic**, Case of congenital Fusion of toes with note on previous generations. (S. Kap. 6a.)
- Kehrer, E.**, Ueber kongenitale Defekte am Schädel infolge amniotischer Verwachsungen. (S. Kap. 6a.)
- Korschelt, E., und Fritsch, C.**, Ueber eine Mißbildung der Larve von *Salamandra maculosa*. 14 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 30 (Festschr. f. Roux, 2. Teil), S. 291—316.
- Mayer, K.**, Ueber Extremitätenmißbildungen bei Neugeborenen. 4 Fig. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 31, S. 70—76.
- Oberst**, Ueber die angeborenen Unterlippenfisteln. 1 Fig. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 68, H. 3, S. 795—801.
- Weibel, W.**, Zur Aetiologie der gleichzeitigen Mißbildungen des weiblichen Harn- und Geschlechtsapparates. (S. Kap. 10.)
- Wiener, Joseph**, An unusual case of congenital absence of anus and lower end of rectum. (S. Kap. 9b.)
- Windelschmidt, Joh. Gottf.**, Ueber menschliche Doppelmißbildungen. Nebst Beiträgen zur Kasuistik des autositären Thorakopagus tetrabrachius und des Dicephalus tribrachius symbrachius dipus diauchenos. Diss. med. Bonn, 1910. 8°.

14. Physische Anthropologie.

- d'Andrian Werburg**, L'Anthropologie en Autriche-Hongrie. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 10, Fasc. 4/5, S. 345—352.
- Angelotti, Guido**, Crani del Monte Amiata. M. Fig. Atti Soc. Rom. di Antropol., Vol. 14, 1908, Fasc. 3, S. 299—324.
- Bissutti, Renato**, L'origine degli antichi egiziani e l'indagine cranio-logica. Arch. per l'Antropol. e l'Etnol., Vol. 38, 1908, Fasc. 2, S. 219—241.
- Boule, Marcellin, et Anthony, R.**, L'encéphale de l'homme fossile de la Chapelle-aux-Saints. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 22, S. 1458—1461.
- Busse, H.**, Hocker- und Brandgräber, sowie Wohngruben auf dem großen Reiherwerder im Tegeler See, Kreis Nieder-Barnim. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 42, H. 3/4, S. 598—599.
- Chantre, Ernest**, L'Anthropologie à Lyon (1878—1908). Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 10, Fasc. 4/5, S. 365—370.
- Corner, Frank, et Raymond, Paul**, Le crâne de Galley Hill. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 10, Fasc. 4/5, S. 487—497.
- Deniker, J.**, La pigmentation en Europe. 1 Karte. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 10, Fasc. 4/5, S. 509—517.
- Frassetto, F.**, Relazione intorno all'atlante antropologico dell'Italia. Atti Soc. Rom. di Antropol., Vol. 15, Fasc. 2, S. 149—153.
- Frassetto, F.**, Casi di albinismo parziale ereditario nella famiglia Anderson della Luisiana (S. U. d'A.). (Considerazioni sulla genesi delle acromie e ipercromie congenite.) Atti Soc. Rom. di Antropol., Vol. 15, Fasc. 2, S. 155—172.
- Fritsch, G.**, Die Entwicklung und Verbreitung der Menschenrassen. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 42, H. 3/4, S. 580—586.
- Gatti, Giovanni**, Un caso di microcefalia con caratteri di tipo azteco e del tipo negroide. 1 Fig. Arch. di Antropol. crim., Psych. e Med. leg., Vol. 31, Fasc. 1/2, S. 67—79.
- Giuffrida-Ruggeri, V.**, I crani egiziani antichi e arabo-egiziani della Università di Napoli. Un osso post-zigomatico. 2 Taf. Atti Soc. Rom. di Antropol., Vol. 15, Fasc. 2, S. 89—148.
- Hervé, Georges**, Le premier programme de l'Anthropologie. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 10, Fasc. 4/5, S. 473—487.
- Houzé**, L'Institut de Sociologie Solvay de Bruxelles. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 10, Fasc. 4/5, S. 355—360.
- Jacques, Victor**, Société d'Anthropologie de Bruxelles. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 10, Fasc. 4/5, S. 352—355.
- Klaatsch, Hermann**, Die Aurignac-Rasse und ihre Stellung im Stammbaum der Menschheit. 4 Taf. u. 46 Fig. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 42, H. 3/4, S. 513—577.
- Levi, Ettore**, Contributo alla conoscenza del nanismo vero eredo-famigliare: dimostrazione di quattro casi. Rendic. Accad. med.-fis. fiorentina. Sperimentale, Anno 64, Fasc. 1, S. 114—116.
- Mayet, Lucien, et Maurette, Laurent**, Découverte d'une grotte sépulcrale, probablement néolithique, à Montouliers (Hérault). Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 24, S. 1620—1623.

- Mochi, A.**, Les institutions et les études anthropologiques en Italie. Histoire et état actuel. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 10, Fasc. 4/5, S. 376—392.
- Montané, Louis**, Rapport sur l'état des sciences anthropologiques à Cuba. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 10, Fasc. 4/5, S. 370—375.
- Pittaluga, Rosetta**, Studio antropometrico sulle donne della Lucchesia. Atti Soc. Rom. di Antropol., Vol. 15, 1909, Fasc. 1, S. 15—34.
- Ridgeway, William**, Fifty years of Anthropology in Great Britain and Ireland. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 10, Fasc. 4/5, S. 341—343.
- Roerig, Adolf**, Der Gesichtsteil des menschlichen Schädels. (S. Kap. 6a.)
- Schenk, Alex.**, La Science anthropologique en Suisse. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 10, Fasc. 4/5, S. 400—407.
- Schmit, Émile**, Présentation de quelques crânes néolithiques trépanés recueillis à Congy (Marne). 9 Fig. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 10, Fasc. 4/5, S. 502—509.
- Sera, G. L.**, Di alcuni caratteri importanti finora rilevati nel cranio di Gibraltar. Atti Soc. Romana di Antropol., Vol. 15, Fasc. 2, S. 197—208.
- *Sergi, G.**, Europa. L'origine dei popoli europei e loro relazioni coi popoli di Africa, d'Asia e d'Oceania. 59 Taf. Torino, frat. Bocca edit., 1908. 8°. XXI, 652 S.
- Stolyhwo, Kazimierz**, Rapport sur l'état de l'Anthropologie en Pologne. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 10, Fasc. 4/5, S. 392—393.
- Thomson, Arthur**, Anthropology at the University of Oxford. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 10, Fasc. 4/5, S. 343—345.
- Volkov, Th.**, Rapport sur les Sciences anthropologiques en Russie. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 10, Fasc. 4/5, S. 396—400.
- Waldeyer, W.**, L'Anthropologie en Allemagne. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 10, Fasc. 4/5, S. 337—340.
- de Zeltner, Fr.**, Les grottes peintes du Soudan français. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 22, S. 1461—1464.

15. Wirbeltiere.

- *Regalia, E.**, Ancora sul cammello della Grotta di Zachito (Salerno). Arch. per l'Antropol. e l'Etnol., Vol. 38, 1908, Fasc. 3, S. 287—298.
- *Regalia, E.**, Sull'Equus (Asinus) hydruntinus (REGALIA) della Grotta Romanelli (Castro, Lecce). Arch. per l'Antropol. e l'Etnol., Vol. 37, 1907, Fasc. 3, S. 375—390.
- Roman**, Sur les Rhinocéridés de l'Oligocène d'Europe et leur filiation. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 23, S. 1558—1560.

Abgeschlossen am 25. September 1910.

Literatur 1910^{*)}.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

Abbe, Ernst, Die Lehre von der Bildentstehung im Mikroskop. Bearb. u. hrsg. v. OTTO LUMMER u. FRITZ REICHE. 57 Fig. u. Bildnis ERNST ABBES. Braunschweig, Vieweg & Sohn. XII, 108 S. 8^o. 5 M.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 29, H. 3/4. 14 Taf. u. 12 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: BRESCA, Experimentelle Untersuchungen über die sekundären Sexualcharaktere der Tritonen. — FRÖHLICH, Farbwechselreaktionen bei Palaemon. — HALBAN, Die Größenzunahme der Eier und Neugeborenen mit dem fortschreitenden Alter der Mutter. — KAMMERER, Vererbung erzwungener Farbveränderungen. 1 u. 2. — MEGUŠAR, Regeneration der Fang-, Schreit- und Sprungbeine bei der Aufzucht von Orthopteren. — PRZIBRAM, Die Homoeosis bei Arthropoden. — WINKLER, Studien über Pigmentbildung. 1. u. 2. — ZUELZER, Der Einfluß des Meerwassers auf die pulsierenden Vakuolen.

Archivio Italiano di Anatomia e di Embriologia. Diretto da G. CHIARUGI. Vol. 8, Fasc. 4. 4 Taf. u. 13 Fig. Firenze, Niccolai.

Inhalt: LEVI, Cenni sulla costituzione e sullo sviluppo dell'Uncus dell'Ippocampo. — LUNGHETTI, Sullo sviluppo del canale di MUELLER nel passero. — PERNA, L'Eminentia saccularis (RETZIUS). — STADERINI, Di un lobulo ipofisario non ancora descritto.

Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch. Hrsg. von GEORG RUGE. Bd. 41, H. 4. 5 Taf. u. 112 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: RUGE, Ein Rest des Haut-Rumpf-Muskels in der Achselgegend des Menschen — „Achselbogen“. — BLUNTSCHLI, Ueber die Beteiligung des Musculus latissimus dorsi an Achselbogenbildungen beim Menschen. — FRETS, Études sur les variétés de la colonne vertébrale. — FELIX, Zur Entwicklungsgeschichte der Rumpfarterien des menschlichen Embryo. — FLEISCHMANN, Die Kopffregion der Amnioten. — POHLMANN, Die embryonale

*) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin NW.

1) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß der Titel einer Bibliographie entnommen wurde, da die Abhandlung nicht zugänglich war.

Metamorphose der Physiognomie und der Mundhöhle des Katzenkopfes. — RUGE, Verbindungen des Platysma mit der tiefen Muskulatur des Halses beim Menschen.

Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux. Publié par É. RETTERER, F. TOURNEUX . . . Année 46, No. 5. Paris, Alcan.

Inhalt: LATARJET et FORGEOT, Circulation artérielle de l'intestin grêle. — PRENANT, Théories et interprétations physiques de la mitose. — DUBREUIL-CHAMBARDEL et HERPIN, Gémination dentaire.

The Anatomical Record. Editors: I. HARDESTY, G. C. HUBER, C. M. JACKSON, H. JAYNE, T. G. LEE, F. T. LEWIS, W. H. LEWIS, MC CLURE, MILLER, F. R. SABIN, G. L. STREETER. Vol. 4, No. 4. Philadelphia, The Wistar Institute.

Inhalt: JOHNSTON, The Evolution of the cerebral Cortex. — SCHAEFFER, On the Genesis of Air Cells in the Conchae nasales.

— — Vol. 4, No. 5.

Inhalt: LEWIS, The Relation of the Myotomes to the ventro-lateral Musculature and to the anterior Limbs in Amblystoma. — LEWIS, Localization and Regeneration in the Neural Plate of Amphibian Embryos. — BELL, The Staining of Fats in Epithelium and Muscle Fibers.

— — Vol. 4, No. 6.

Inhalt: KING, The Effects of various Fixatives on the Brain of the Albino Rat . . .

— — Vol. 4, No. 7.

Inhalt: KING, The Cortico-Spinal Tract of the Rat. — HARVEY, A Demonstration Model of the Brain-Stem. — BREMER, Notes on Staining Methods. — WILSON, Intra vitam Staining with Methylene Blue.

— — Vol. 4, No. 8.

Inhalt: HATAI, DE FOREST's Formula for an unsymmetrical Probability Curve. — MCCOTTER, On the Occurrence of pulmonary Arteries arising from the thoracic Aorta. — BALDWIN, A Specimen of annular Pancreas. — BARDEEN, Practical State Board Examinations in Anatomy.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Bremer, John Lewis, Notes on Staining Methods. Anat. Record, Vol. 4, No. 7, S. 263—266.

Chiarugi, Giulio, Note di tecnica embriologica. Monit. Zool. Ital., Anno 21, No. 5, S. 117—120.

Jentzsch, Felix, Ein elektrischer Heizapparat für mikroskopische Beobachtungen. 5 Fig. Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk., Bd. 27, H. 2, S. 259—264.

King, Helen Dean, The Effects of various Fixatives on the Brain of the Albino Rat, with an Account of a Method of preparing this Material for a Study of the Cells in the Cortex. 15 Fig. Anat. Record, Vol. 4, No. 4, S. 213—244.

Liesegang, Raphael Ed., Untersuchungen über die GOLGI-Färbung. Journ. f. Psychol. u. Neurol., Bd. 17, H. 1/2, S. 1—18.

Mozejko, B., Ueber die Injektion des Vaskularsystems von Petromyzon fluviatilis. Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk., Bd. 27, H. 2, S. 248—256.

- Müller, Reiner**, Einfacher Objekthalter für Mikrophotographie. Vergrößerungstabelle. 11 Fig. Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk., Bd. 27, H. 2, S. 265—271.
- Neukirch, Paul**, Ueber die jodophile Substanz der Leukozyten und ihr Verhalten zur Bestschen Färbung. Zeitschr. f. klin. Med., Bd. 70, H. 3/4, S. 251—256. 1 Taf.
- Neumayer, L.**, Die Verwendung von Celluloid in der mikroskopischen Technik. Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk., Bd. 27, H. 2, S. 234—238.
- New Heat Microscope. 1 Fig. Journ. of the R. Microsc. Soc., 1910, Part 3, S. 366—367.
- Pötter, Eduard**, Beitrag zur Färbetechnik der Markscheiden an großen Gehirnschnitten. 1 Fig. Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk., Bd. 27, H. 2, S. 238—242.
- Schmidt, F. W.**, Die Aufhebung der Formalin-Härtung anatomischer und histologischer Präparate, und eine darauf basierende neue Methode der differenzierenden Silberfärbung. Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk., Bd. 27, H. 2, S. 214—218.
- Sobotta, J.**, Ueber eine einfache Methode farbiger Reproduktion mikroskopischer Präparate. Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk., Bd. 27, H. 2, S. 209—213.
- Wilson, J. Gordon**, Intra vitam Staining with Methylene Blue. Anat. Record, Vol. 4, No. 4, S. 267—277.
- Wilson, J. T.**, Improved Methods of utilising organised Structures as directing Marks for plastic Reconstruction, and other Notes on microscopical Technique. 2 Fig. Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk., Bd. 27, H. 2, S. 227—234.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- Bardeen, Charles R.**, Practical State Board Examinations in Anatomy. Anat. Record, Vol. 4, No. 8, S. 305—308.
- Demoll, Reinhard**, Zur Lokalisation der Erbanlagen. Zool. Jahrb., Abt. f. allgem. Zool., Bd. 30, H. 1, S. 133—168.
- Hatai, Shinkishi**, DE FOREST'S Formula for „an unsymmetrical Probability Curve“. Anat. Record, Vol. 4, No. 8, S. 281—290.
- Hertwig, O.**, Das anatomisch-biologische Institut. 1 Fig. Berliner klin. Wochenschr., Jg. 47, No. 41, p. 1866—1867.
- Nusbaum, Joseph**, Zur Beurteilung und Geschichte des Neolamarckismus. Biolog. Centralbl., Bd. 30, No. 18, S. 599—611.
- Pohlmann, E. H.**, Die embryonale Metamorphose der Physiognomie und der Mundhöhle des Katzenkopfes. 3 Taf. u. 4 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 41, H. 4, S. 617—680.
- Quirsfeld, Eduard**, Die Doppelhändigkeit in Schule und Leben. Der Amtsarzt, Jg. 2, No. 9, S. 414—422.

- Robinson, R.**, Les vaisseaux de la fourche du nerf médian (contribution à l'étude de la dextérité manuelle de l'homme). Compt. rend. Acad. Sc., T. 151, No. 10, S. 535—536.
- Rückert, Johannes**, Die neue anatomische Anstalt in München. Wiesbaden, Bergmann, 1910. VII, 109 S. 8°.
- Strahl, Hans**, Anatomische Methodik. Rektoratsrede Gießen. 8°.
- Waldeyer, W.**, DARWIN'S Lehre, ihr heutiger Stand und ihre wissenschaftliche und kulturelle Bedeutung. — DARWIN als Mensch. Von Prof. Dr. P. G. UNNA. Berlin u. Leipzig, Deutscher Monistenbund, 1909. 52 S. 8°. (Deutscher Monistenbund, Flugschr. d. Ortsgruppe Hamburg, Heft 7/8; Flugschr. d. deutschen Monistenb., No. 19.)
- Waldeyer, W.**, Der Unterricht in den anatomischen Wissenschaften an der Universität Berlin im ersten Jahrhundert ihres Bestehens. 5 Fig. Berliner klin. Wochenschr., Jg. 47, No. 41, S. 1863—1866.

5. Zellen- und Gewebelehre.

- Abonyi, A.**, Histogenese des Flossensaumes der Amphibienlarven. Alattani Közlemények, Bd. 9, H. 1.
- Aggazzotti, Alberto**, Ricerche ultramicroscopiche sui globuli rossi di *Spelerpes fuscus*. 2 Taf. Zeitschr. f. allgem. Physiol., Bd. 11, H. 2/3, S. 249—268.
- Athanasiu, J., et Dragoiu, J.**, Association des éléments élastiques et contractiles dans les muscles lisses et striés. 1 Fig. Compt. rend. Acad. Sc., T. 151, No. 10, S. 551—553.
- Bell, E. T.**, The Staining of Fats in Epithelium and Muscle Fibers. Anat. Record, Vol. 4, No. 4, S. 199—212.
- Borgert, A.**, Kern- und Zellteilung bei marinen Ceratium-Arten. 3 Taf. Arch. f. Protistenkunde, Bd. 20, H. 1, S. 1—46.
- Brunelli, Gustavo**, Sulla ricostituzione del nucleo. Atti d. R. Accad. Lincei, Anno 307, Ser. 5, Rendic. Cl. di Sc. fis., mat. e nat., Vol. 19, Fasc. 5, S. 299—300.
- Chatton, E.**, Essai sur la structure du noyau et la mitose chez les Amœbiens. Faits et théories. 13 Fig. Arch. de Zool. expér. et gén., Sér. 5, T. 5, No. 6, S. 267—337.
- Da Costa, A. Celestino**, Sur l'existence de filaments ergastoplasmiques dans les cellules du lobe antérieur de l'hypophyse du cobaye. 3 Fig. Bull. de la Soc. Portugaise des Sc. nat., Vol. 3, Fasc. 4, S. 149—151.
- Davis, Bradley Moore**, Nuclear Phenomena of sexual Reproduction in Algae. American Naturalist, Vol. 44, No. 525, S. 513—532.
- Erdmann, Rh.**, Kern und metachromatische Körper bei Sarkosporidien. 1 Taf. u. 6 Fig. Arch. f. Protistenk., Bd. 20, S. 239—250.
- Haase, Gertraud**, Studien über *Euglena sanguinea*. 3 Taf. Arch. f. Protistenkunde, Bd. 20, H. 1, S. 47—59.
- Harper, R. A.**, Nuclear Phenomena of sexual Reproduction in Fungi. American Naturalist, Vol. 44, No. 525, S. 533—546.

- Hirsch, C.**, Experimentelle und anatomische Untersuchungen an der Nierenzelle. Verhandl. d. Dtsch. 27. Kongr. f. inn. Med. Wiesbaden 1910, S. 264—266.
- Krimmel, Otilie**, Chromosomenverhältnisse in generativen und somatischen Mitosen bei *Diaptomus coeruleus* nebst Bemerkungen über die Entwicklung der Geschlechtsorgane. 16 Fig. Zool. Anz., Bd. 35, No. 24/25, S. 778—793.
- Mietens, Harald**, Entstehung der weißen Blutkörperchen und der Milz bei *Bufo vulgaris*. 2 Taf. u. 4 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. 46, H. 2/3, S. 301—362.
- Payne, F.**, Chromosomes of *Acholla multispinosa*. Biol. Bull. of the Marine Biol. Laborat. Woods Holl, Mass., Vol. 18, No. 4.
- Pitzorno, Marco**, Su alcune particolarità delle cellule del cordone simpatico dei Cheloni. 2 Taf. Monit. Zool. Ital., Anno 21, No. 5, S. 111—116.
- Porta, Antonio**, Sulle glandule facciali del *Vesperugo noctula* SCHREB. 2 Fig. Zool. Anz., Bd. 36, No. 8/9, S. 186—189.
- Prenant, A.**, Théories et interprétations physiques de la mitose. 18 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 46, No. 5, S. 511—578.
- Retzius, Gustaf**, Om spermiernas form hos de antropoida aporna. 1 Fig. Arkiv för Zool., Bd. 6, No. 8. 6 S.
- Saint-Hilaire, C.**, Beobachtungen über die intrazelluläre Verdauung in den Darmzellen der Planarien. 9 Taf. Zeitschr. f. allgem. Physiol., Bd. 11, H. 2/3, S. 177—248.
- *Soós, L.**, Structure of the Spermatozoa of *Planorbis corneus*. Allattani Közlemények, Bd. 9, H. 1.
- Thulin, Ivar**, Recherches sur l'importance des mitochondries pour la métamorphose de la queue des batraciens anoures. 2 Taf. Bibliogr. anat., T. 20, Fasc. 3, S. 333—342.
- Winkler, Ferdinand**, Studien über Pigmentbildung. 1. Die Bildung der verzweigten Pigmentzellen im Regenerate des Amphibienschwanzes. 2. Transplantationsversuche an pigmentierter Haut. 4 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 29, H. 3/4, S. 616—631.

6. Bewegungsapparat.

- Nordenson, J. W.**, Die Nerven und Gefäße der paarigen Flossen von *Gadus callarias* L. 1 Taf. u. 5 Fig. Arkiv för Zool., Bd. 6, No. 6, S. 1—22.

a) Skelett.

- *Aladyna, M.**, Sur le tissu du squelette des Téléostéens. 1 Taf. Biol. Zeitschr., hrsg. v. d. Zool. Abt. d. K. Gesellsch. d. Naturf. Moskau, Bd. 1, H. 3.
- Dubreuil-Chambardel et Herpin, A.**, Gémiation dentaire. 9 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 46, No. 5, S. 579—585.

- Eberlein**, Beiträge zur Polydaktylie beim Pferde. Verhandl. d. Deutsch. Röntgen-Gesellsch., Bd. 6 (6. Kongr. Berlin 1910), S. 80—82.
- Frets, G. P.**, Études sur les variétés de la colonne vertébrale. 2 Taf. u. 4 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 41, H. 4, S. 558—576.
- Joachimsthal**, Ueber angeborene Wirbelanomalien als Ursache von Rückgratsverkrümmungen. 2 Fig. Deutsche med. Wochenschr., Jg. 36, No. 37, S. 1704—1705.
- Joachimsthal**, Zur Kasuistik der angeborenen Verwachsung der Vorderarmknochen in ihrem proximalen Abschnitte. 3 Fig. Charité-Ann., Jg. 34, S. 738—743.
- O'Donoghue, H.**, Instance of Polymely in two Frogs. Together with Notes on the Absence of a right Pre-caval Vein in two Frogs. 5 Fig. Zool. Anz., Bd. 35, No. 24/25, S. 759—767.
- Putti, V.**, Die angeborenen Deformitäten der Wirbelsäule. 1 Taf. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, Bd. 14, S. 285; Bd. 15, S. 65; S. 243.
- Siffre**, Milchzähne beim Erwachsenen. Zeitschr. f. zahnärztl. Orthopäd., Jg. 4, No. 7/8, S. 316—321.
- *Suschkin, P. P.**, Kraniologische Notizen. 1. Veränderungen des primordialen Kiefer- und Hyoidapparates beim Uebergang von den Fischen zu den Tetrapoden. 1 Taf. Biol. Zeitschr., hrsg. v. d. Zool. Abt. d. K. Gesellsch. d. Naturf. Moskau, Bd. 1, H. 3.
- Terterianz, Artasches**, Metatarsus varus congenitus im Zusammenhang mit Trichterbrust. Diss. med. Berlin, 1910. 8°.
- Virchow, Hans**, Die Wirbelsäule des abessinischen Nashorns (*Biceros bicornis*) nach Form zusammengesetzt. M. Fig. Berlin, Reimer. (Aus Sitzungsber. Preuß. Akad. Wissensch., 1910, S. 848—864.) 1 M.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Bluntschli, H.**, Ueber die Beteiligung des *Musculus latissimus dorsi* an Achselbogenbildungen beim Menschen. 8 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 41, H. 4, S. 539—557.
- Chaine, J.**, Anatomie comparée des Muscles fessiers. Bordeaux. 46 S. 8°. (Mém. Soc. Sc. phys. Bordeaux.) 1,60 M.
- Fougerat**, Sur les homologies des muscles du membre postérieur des Reptiles. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 23, S. 1541—1543.
- Lewis, Warren H.**, The Relation of the Myotomes to the ventro-lateral Musculature and to the anterior Limbs in *Amblystoma*. 8 Fig. Anat. Record, Vol. 4, No. 4, S. 183—190.
- Ruge, Georg**, Ein Rest des Haut-Rumpf-Muskels in der Achselgegend des Menschen-„Achselbogen“. 2 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 41, H. 4, S. 519—538.
- Ruge, Georg**, Verbindungen des Platysma mit der tiefen Muskulatur des Halses beim Menschen. 9 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 41, H. 4, S. 708—724.

7. Gefäßsystem.

- v. Bellubekianz, Artasches**, Zwei Fälle von kongenitalen Vitien (Persistenz des Ductus arteriosus Botalli und Defekt der Kammerscheidewand). Dissert. med. Berlin, 1910. 8^o.
- Bock, Anton**, Beiträge zur Kenntnis der angeborenen Herzfehler. Diss. med. Gießen, 1910. 8^o.
- Diamare, Vincenzo**, I vasi splanchnici e loro relazioni topografiche in *Scyllium catulus* e *Torpedo marmorata*. 1 Taf. Archiv. Zool., Vol. 4, Fasc. 4, S. 437—488.
- Felix, W.**, Zur Entwicklungsgeschichte der Rumpfarterien des menschlichen Embryo. 22 Fig. GEGERBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 41, H. 4, S. 577—614.
- McCotter, Rollo E.**, On the Occurrence of pulmonary Arteries arising from the thoracic Aorta. 1 Fig. Anat. Record, Vol. 4, No. 8, S. 291—297.
- Možejko, B.**, Ueber die Injektion des Vaskularsystems von *Petromyzon fluviatilis*. (S. Kap. 3.)
- Robinson**, Les vaisseaux de la fourche du nerf médian (contribution à l'étude de la dextérité manuelle de l'homme). (S. Kap. 4.)
- Vincens**, Étude anatomique du tronc cœliaque et des artères hépatiques. Thèse en méd. de Bordeaux, 1910. 8^o.

8. Integument.

- Furlotti, Arnalda**, Sopra un caso di mancata formazione del pelo in una *Talpa europaea* L. 3 Fig. Zool. Anz., Bd. 36, No. 6/7, S. 125—132.
- Schleip, Waldemar**, Der Farbenwechsel von *Dixippus morosus* (Phasmidae). 3 Taf. Zool. Jahrb., Abt. f. allg. Zool., Bd. 30, H. 1, S. 45—132.

9. Darmsystem.

a) Atmungsorgane.

- Pigache, R., et Worms, G.**, Considérations sur l'état histologique du thymus. 1. Action de la thyroïdectomie. 2 Taf. Arch. d'Anat. microsc., T. 12, Fasc. 2, S. 289—331.
- Schaffer, Jacob Parsons**, On the Genesis of Air Cells in the Conchae nasales. 7 Fig. Anat. Record, Vol. 4, No. 4, S. 167—180.
- Thompson, F. D.**, The Thyroid and Parathyroid Glands throughout Vertebrates, with observations on some other closely related structures. 5 Taf. u. 18 Fig. London. 42 S. 4^o. (Philos. Transact.) 4,70 M.

b) Verdauungsorgane.

- Baldwin, Wesley M.**, A Specimen of annular Pancreas. 2 Fig. Anat. Record, Vol. 4, No. 8, S. 299—304.

- Fleischmann, A.**, Ueber den Begriff „Gaumen“. Kritische Betrachtungen. 27 Fig. *GEGENBAURS Morphol. Jahrb.*, Bd. 41, H. 4, S. 681—707.
- Latarjet, A.**, et **Forgeot, R.**, Circulation artérielle de l'intestin grêle (duodénum excepté) chez l'homme et les animaux domestiques. 9 Taf. *Journ. de l'Anat. et de la Physiol.*, Année 46, No. 5, S. 483—510.
- Metzner, R.**, Zur Morphologie und Physiologie der Speicheldrüsen carnivorier Haustiere. *Verhandl. d. Naturf. Ges. in Basel*, Bd. 20.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

- Burlend, J. H.**, The urogenital Organs of *Chimaera monstrosa*. 13 Fig. *Proc. Zool. Soc. London*, 1910, Part 2, S. 510—534.
- Lunghetti, Bernardino**, Sullo sviluppo del canale di MUELLER nel passero. Ricerche embriologiche. 10 Fig. u. 3 Fig. *Arch. Ital. di Anat. e di Embriol.*, Vol. 8, Fasc. 4, S. 563—598.

a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

- Delmas, J.**, et **P.**, Sur les anomalies urétérales. (Fin.) *Ann. des Mal. des Org. génito-urin.*, Année 28, Vol. 1, S. 984—1009.
- Handl, Anton**, Ueber zwei seltene Mißbildungen des Harnapparates. 2 Taf. *Frankf. Zeitschr. f. Pathol.*, Bd. 5, H. 1, S. 149—166.
- Hirsch, C.**, Experimentelle und anatomische Untersuchungen an der Nierenzelle. (S. Kap. 5.)
- Papin, E.**, Contribution à l'étude des anomalies de l'uretère, duplicité et bifidité des urètres. (1^e Mém.) 26 Fig. *Rev. de Gynécol.*, T. 15, No. 2, S. 105—132.
- Policard, A.**, Le fonctionnement du rein de la grenouille. 1 Taf. *Arch. d'Anat. microsc.*, T. 12, Fasc. 2, S. 177—288.

b) Geschlechtsorgane.

- Halban, Josef**, Die Größenzunahme der Eier und Neugeborenen mit dem fortschreitenden Alter der Mutter. *Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ.*, Bd. 29, H. 3/4, S. 439—455.
- Hasper, M.**, Zur Entwicklung der Geschlechtsorgane von *Chironomus*. 5 Fig. *Zool. Anz.*, Bd. 35, No. 24/25, S. 744—753.
- Krimmel, Ottilie**, Chromosomenverhältnisse in generativen und somatischen Mitosen bei *Diaptomus coerules* nebst Bemerkungen über die Entwicklung der Geschlechtsorgane. (S. Kap. 5.)
- Reifferscheid**, Histologische Studien über die Beeinflussung menschlicher und tierischer Ovarien durch Röntgenstrahlen. *Verhandl. d. Deutschen Röntgen-Gesellsch.*, Bd. 6 (6. Kongr. Berlin 1910), S. 31—33.
- Retzius, Gustaf**, Om spermiernas form hos de antropoida aporna. (S. Kap. 5.)

- Smith, G. B.**, Structure of the Spermatophores of *Amblystoma punctatum*. Biol. Bull. of the Marine Biol. Laborat. Woods Hole, Mass., Vol. 18, No. 4.
- Soós, L.**, Structure of the Spermatozoa of *Planorbis corneus*. (S. Kap. 5.)
- Zerbos, S. G.**, Merkwürdige experimentale Untersuchungen über die männlichen Genitalien, über die Nieren, die Milz und die Augen. Vortrag im Internat. Med. Kongreß zu Budapest, 29. Aug. bis 4. Sept. Smyrna 1909, Nicolaides. 15 S. 8°.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- v. Alten, Hans**, Zur Phylogenie des Hymenoptereengehirns. 4 Taf. u. 28 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. 46, H. 2/3, S. 511—590.
- Arena, Guido**, Contributo alla conoscenza della così detta „Ipofisi faringea“ nell'uomo. Ricerche istologiche e Note prel. Riforma med., Anno 26, No. 39. 11 S.
- Dakin, W. J.**, The visceral Ganglion of *Pecten*, with some Notes on the Physiology of the Nervous System, and an Inquiry into the Innervation of the Osphradium in the Lamellibranchiata. 2 Taf. u. 1 Fig. Mitt. a. d. Zool. Stat. Neapel, Bd. 20, H. 1, S. 1—40.
- Dorello, Pimo**, Ricerche sopra la segmentazione del romboencefalo. Atti R. Accad. Lincei, Anno 307, Ser. 5, Rendic. Cl. di Sc. fis., mat. e nat., Vol. 19, Fasc. 8, S. 518—520.
- Fankhauser, E.**, Zur Kenntnis der protoplasmatischen Glia. 9 Fig. Journ. f. Psychol. u. Neurol., Bd. 17, H. 1/2, S. 19—32.
- Haller, B.**, Ueber das Bauchmark. 2 Taf. u. 5 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. 46, H. 2/3, S. 591—632.
- Harvey, Richard W.**, A Demonstration Model of the Brain-Stem. 2 Fig. Anat. Record, Vol. 4, No. 7, S. 253—262.
- Johnston, J. B.**, The Evolution of the cerebral Cortex. 20 Fig. Anat. Record, Vol. 4, No. 4, S. 143—166.
- King, Jessie L.**, The Cortico-Spinal Tract of the Rat. 10 Fig. Anat. Record, Vol. 4, No. 7, S. 245—252.
- King, Helen Dean**, The Effects of various Fixatives on the Brain of the Albino Rat, with an Account of a Method of preparing this Material for a Study of the Cells in the Cortex. (S. Kap. 3.)
- Kohnstamm, Oskar**, Studien zur physiologischen Anatomie des Hirnstammes. 3. Die tigrolytische Methode nebst Beispielen für ihre Anwendung. 3 Taf. Journ. f. Psychol. u. Neurol., Bd. 17, H. 1/2, S. 33—57.
- Langelaan, J. W.**, Voordrachten over den bouw van het Centrale Zenuwstelsel. 309 Fig. Amsterdam. 490 S. 8°.
- Levi, Giuseppe**, Cenni sulla costituzione e sullo sviluppo dell'Uncus dell'Ippocampo nell'Uomo. 2 Taf. u. 9 Fig. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 8, Fasc. 4, S. 535—562.

- Lévy-Valensi, J., et Roy,** Étude d'un cerveau sans commissures. 6 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 85, Sér. 7, T. 12, No. 6, S. 569—584.
- Lewis, Warren H.,** Localization and Regeneration in the Neural Plate of Amphibian Embryos. 11 Fig. Anat. Record, Vol. 4, No. 4, S. 191—198.
- Lewy, Fritz Heinrich,** Der DEITERSsche Kern und das Deiterospinale Bündel. 7 Fig. Arb. a. d. hirnanat. Inst. Zürich, H. 4, S. 227—244.
- Löwy, Robert,** Zur Frage der superfiziellen Körnerschicht und Markscheidenbildung des Kleinhirns. Ihre Beziehungen zum Lokalisationsproblem und zur Gehfähigkeit. 15 Fig. Arb. a. d. Neurol. Inst. d. Univ. Wien, Bd. 18, H. 2, S. 253—293.
- v. Monakow, C.,** Der rote Kern, die Haube und die Regio hypothalamica bei einigen Säugetieren und beim Menschen. 2 Taf. u. 30 Fig. Arb. a. d. hirnanat. Inst. Zürich, 1910, H. 4, S. 103—226.
- Obersteiner, H.,** Die Funktion der Nervenzelle. Arb. a. d. Neurol. Inst. d. Wiener Univ., Bd. 18, H. 2, S. 147—194.
- Perna, Giovanni,** L'Eminentia saccularis (Rerzius) e il suo significato morfologico. 7 Taf. Arch. di Anat. e di Embriol., Vol. 8, Fasc. 4, S. 599—656.
- Pitzorno, Marco,** Su alcune particolarità delle cellule del cordone simpatico dei Cheloni. (S. Kap. 5.)
- Schilder, Paul,** Vergleichend-histologische Untersuchungen über den Nucleus sacralis Stillingi. Arb. a. d. Neurol. Inst. d. Univ. Wien, Bd. 18, H. 2, S. 195—206.
- Staderini, R.,** Di un lobulo ipofisario non ancora descritto (lobulo pre-mammillare), e di altre particolarità anatomiche della ipofisi dei mammiferi. 5 Taf. Arch. di Anat. e di Embriol., Vol. 8, Fasc. 4, S. 657—677.
- Stieda, L.,** Ueber Hirnfurchen und Hirnwindungen. Biol. Centralbl., Bd. 30, No. 17, S. 580—592; No. 18, S. 611—618.
- Toyofuku, Tamaki,** Zur Frage der Lagerung der motorischen Kerne im Hirnstamme. 3 Fig. Arb. a. d. Neurol. Inst. d. Univ. Wien, Bd. 18, H. 2, S. 207—215.

b) Sinnesorgane.

- Chatin, Joannes,** Sur la bague scléroticale postérieure des oiseaux. Compt. rend. Acad. Sc., T. 151, No. 9, S. 509—510.
- Cosmettatos, Georges F.,** Recherches sur le développement de la membrane pupillaire chez l'homme. 8 Fig. Arch. d'Ophtalmol., T. 30, No. 8, S. 480—498.
- Grynfeldt, E.,** Les mucus de l'iris chez les Téléostéens. 26 Fig. Bibliogr. anat., T. 20, Fasc. 3, S. 265—332.
- Leidler, Rudolf, und Schüller, Artur,** Die Anatomie des menschlichen Schläfebeins im Röntgenbilde. 62 Fig. Arch. f. Ohrenheilk., Bd. 82, H. 3/4, S. 173—208.

- Mavas, J.**, Recherches sur l'anatomie et la physiologie de la région ciliaire de la rétine. Sécrétion de l'humeur aqueuse. Origine des fibres de la zonule de ZINN. M. Fig. Lyon. 125 S. 8°.
- Parker, C. H.**, Olfactory Reactions in Fishes. Journ. of experim. Zool., Vol. 8, No. 4, S. 535—542.
- Schock, Karl**, Die Endausbreitung des Nervus sympathicus in der Iris. Dissert. vet.-med. Gießen, 1910. 8°.
- Strohm, Karl**, Die zusammengesetzten Augen der Männchen von *Xenos rossii*. 3 Fig. Zool. Anz., Bd. 36, No. 6/7, S. 156—159.

12a. Entwicklungsgeschichte.

- Chiarugi, Giulio, Note di tecnica embriologica. (S. Kap. 3.)
- Cosmettatos, Georges F., Recherches sur le développement de la membrane pupillaire chez l'homme. (S. Kap. 11b.)
- Demoll, Reinhard, Zur Lokalisation der Erbanlagen. (S. Kap. 4.)
- Felix, W., Zur Entwicklungsgeschichte der Rumpfarternien des menschlichen Embryo. (S. Kap. 7.)
- Glaesner, Leopold, Die Gastrulation von *Petromyzon* und die Conreszenz-Frage. 2 Fig. Zool. Anz., Bd. 35, No. 23, S. 728—733.
- Grschebin, Sophie, Zur Embryologie von *Pseudocoma* SOWINSKY. 7 Fig. Zool. Anz., Bd. 35, No. 26, S. 808—813.
- Hasper, M., Zur Entwicklung der Geschlechtsorgane von *Chironomus*. (S. Kap. 10b.)
- Hubrecht, A. A. W., Is the Trophoblast of Hypoblastic Origin as ASHETON will have it? 7 Fig. Quart. Journ. of Microsc. Sc., N. S. No. 219 (Vol. 55, Part 3), S. 585—594.
- Johnston, J. B., The Evolution of the cerebral Cortex. (S. Kap. 11a.)
- Kautzsch, Gerhard, Ueber die Entwicklung von *Agelena labyrinthica* CLERCK. Zool. Anz., Bd. 35, No. 22, S. 695—699.
- Kinoshita, K., Ueber die postembryonale Entwicklung von *Anthoplexaura dimorpha* KÜKENHAL. 1 Taf. Journ. of the College of Sc. Imp. Univ. of Tokyo, Vol. 27, Art. 14.
- Lewis, Warren H., Localization and Regeneration in the Neural Plate of Amphibian Embryos. (S. Kap. 11a.)
- Pohlmann, E. H., Die embryonale Metamorphose der Physiognomie und der Mundhöhle des Katzenkopfes. (S. Kap. 4.)
- Retzius, Gustaf, Till kännedom om byggnaden af *Echinidernas* ägg, med särskild hänsyn till dess hinner. 1 Taf. Arkiv för Zool., Bd. 6, No. 10. 18 S.
- Saunders, A. M. Carr, and Poole, Margaret, The Development of *Aplysia punctata*. 1 Taf. u. 20 Fig. Quart. Journ. of Microsc. Sc., N. S. No. 219 (Vol. 55, Part 3), S. 497—539.
- Thulin, Ivar, Recherches sur l'importance des mitochondries pour la métamorphose de la queue des batraciens anoures. (S. Kap. 5.)

12b. Experimentelle Morphologie, Entwicklungsmechanik.

- Banta, A. M.**, A Comparison of the Reactions of a Species of Surface Isopod with those of a subterranean Species. Part 2 Journ. of exper. Zool., Vol. 8, No. 4, S. 439—488.
- Bresca, Giovanni**, Experimentelle Untersuchungen über die sekundären Sexualcharaktere der Tritonen. 3 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 29, H. 3/4, S. 403—431.
- Child, C. M.**, Analysis of Form-Regulation with aid of anaesthetics. Biol. Bull. of the Marine Biol. Laborat. Woods Hole, Mass., Vol. 18, No. 4.
- Drew, G. H.**, and **De Morgan, W.**, The Origin and Formation of Fibrous Tissue produced as a Reaction to Injury in *Pecten maximus*, as a Type of the Lamellibranchiata. 1 Taf. Quart. Journ. of Microsc. Sc., N. S. No. 219 (Vol. 55, Part 3), S. 595.
- Estabrook, A. H.**, Effect of a Chemicals on Growth in *Paramecium*. 1 Fig. Journ. of exper. Zool., Vol. 8, No. 4, S. 489—534.
- Fröhlich, Alfred**, Farbwechselreaktionen bei *Palaemon*. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 29, H. 3/4, S. 432—438.
- Gamble, F. W.**, The Relation between Light and Pigment-Formation in *Crenilabrus* and *Hippolyte*. 1 Taf. Quart. Journ. of Microsc. Sc., N. S. No. 219 (Vol. 55, Part 3), S. 541—593.
- Halban, Josef**, Die Größenzunahme der Eier und Neugeborenen mit dem fortschreitenden Alter der Mutter. (S. Kap. 10b.)
- Harms, W.**, Ueber Ovarialtransplantationen bei Regenwürmern, eine Methode zur Bastardierung. 5 Fig. Zool. Anz., Bd. 36, No. 6/7, S. 145—153.
- Harvey, E. N.**, Methods of artificial Parthenogenesis. Biol. Bull. of the Marine Biol. Laborat. Woods Hole, Mass., Vol. 18, No. 5.
- Harvey, E. Newton**, The Mechanism of Membrane Formation and other early Changes in developing *Seaurchins'* Eggs as bearing on the Problem of artificial Parthenogenesis. 2 Fig. Journ. of exper. Zool., Vol. 8, No. 4, S. 355—376.
- Hertwig, Oskar**, Neue Untersuchungen über die Wirkung der Radiumstrahlung auf die Entwicklung tierischer Eier. 2. Mitt. Berlin, Reimer. 8°. Aus: Sitzungsber. K. Preuß. Akad. Wissensch., 1910, S. 751—771. 1 M.
- Kammerer, Paul**, Vererbung erzwungener Farbveränderungen. 1. u. 2. Mitt. Induktion von weiblichem Dimorphismus bei *Lacerta muralis*, von männlichem Dimorphismus bei *Lacerta fiumana*. 2 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 29, H. 3/4, S. 456—498.
- Loeb, Jacques**, Ueber die Hemmung der zerstörenden Wirkung neutraler Salzlösungen auf das befruchtete Ei mittels Cyankalium. Biochem. Zeitschr., Bd. 27, H. 4, S. 304—310.
- Meguśar, Franz**, Regeneration der Fang-, Schreit- und Sprungbeine bei der Aufzucht von Orthopteren. 3 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 29, H. 3/4, S. 499—586.

- Przibram, Hans**, Die Homoeosis bei Arthropoden. 3 Taf. u. 9 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 29, H. 3/4, S. 587—615.
- Przibram, H.**, Die Verteilung organbildender Fähigkeiten auf Körperregionen. Vortrag. Verhandl. d. k. k. Zool.-bot. Gesellsch. Wien, Bd. 60, H. 4/5, S. 111—116.
- Reifferscheid**, Histologische Studien über die Beeinflussung menschlicher und tierischer Ovarien durch Röntgenstrahlen. (S. Kap. 10b.)
- Wheeler, William Morton**, The Effects of parasitic and other Kinds of Castration in Insects. 8 Fig. Journ. of exper. Zool., Vol. 8, No. 4, S. 377—438.
- Winkler, Ferdinand**, Studien über Pigmentbildung. 1. Die Bildung der verzweigten Pigmentzellen im Regenerate des Amphibienschwanzes. 2. Transplantationsversuche an pigmentierter Haut. (S. Kap. 5.)
- Yatsu, N.**, Experiments on Germinal Localization in the Egg of Cerebratulus. 26 Fig. Journ. of the College of Sc. Imp. Univ. of Tokyo, Vol. 27, Art. 17. 37 S.
- Zuelzer, Marianne**, Der Einfluß des Meerwassers auf die pulsierende Vakuole. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 29, H. 3/4, S. 632—641.

13. Mißbildungen.

- v. Bellubekianz, Artasches, Zwei Fälle von kongenitalen Vitien (Persistenz des Ductus arteriosus Botalli und Defekt der Kammercheidewand). (S. Kap. 7.)
- Carmichael, D. G.**, United female Twins. 1 Fig. British med. Journ., 1910, No. 2579, S. 1352.
- O'Donoghue, H.**, Instance of Polymely in two Frogs. Together with Notes on the Absence of a right Pre-caval Vein in two Frogs. (S. Kap. 6a.)
- Eberlein**, Beiträge zur Polydaktylie beim Pferde. (S. Kap. 6a.)
- Handl, Anton**, Ueber zwei seltene Mißbildungen des Harnapparates. (S. Kap. 10a.)
- Helder, J. C.**, Een foetus papyraceus. Nederl. Tijdschr. voor Geneesk., Jg. 1910, 2. Helft, No. 10, S. 794—795.
- Lutaud, Paul**, Sur un cas d'amastie et de brachydactylie. Arch. gén. de Méd., Année 49, S. 467—470.
- Merletti, Cesare**, Morfologia e fisiopatologia nelle donne con infantilismo genitale. (Nota prev.) Atti Accad. Sc. med. e nat. in Ferrara, Anno 83, 1909, Fasc. 1/2, Mem., S. 89—101.
- Seiffert**, Zwei Fälle von angeborener Schwanzlosigkeit (Perokormus acaudatus). Zeitschr. f. Veterinärkunde, Jg. 22, H. 10, S. 455.
- Terterianz, Arbasches**, Metatarsus varus congenitus im Zusammenhang mit Trichterbrust. (S. Kap. 6a.)
- Was ist Monstrosität?** Diskussionsthema. Verhandl. d. k. k. Zool.-bot. Gesellsch. Wien, Bd. 60, H. 6, S. 129—139.

14. Physische Anthropologie.

- de Blasio, A.**, Rara anomalia costale in rapinante napoletano. M. Fig. Riv. Ital. Sc. nat., Anno 29, 1909, No. 1/2, S. 1—3.
- de Blasio, A.**, Cranio di delinquente con processo paramastoideo. 3 Fig. Arch. Antropol. crim., Psych., Med. leg., Vol. 30, 1909, S. 273—279.
- Da Costa Ferreira, A. Aurelio**, Mésaticéphales du Sud du Portugal. 1 Taf. Bull. de la Soc. Portugaise des Sc. nat., Vol. 4, Fasc. 1, S. 23—25.
- Cowan, James**, The Maoris of New Zealand. With numerous Ill. Christchurch, N. Z., Whitcombe & Tombs, 1910. XXIV, 356 S. 8°. (The Makers of Australasia.)
- Daumont, O.**, Le problème de l'évolution de l'homme. 1 Taf. Bruxelles 1910. 58 S. 8°. 0,50 M.
- Der neue Skelettfund **HAUSERS** aus dem Aurignacien. Nach O. **HAUSER** und H. **KLAATSCH**. 1 Taf. u. 2 Fig. Prähistor. Zeitschr., Bd. 1, 1909, H. 2, S. 180—182.
- Geyr v. Schweppenbourg, M.**, und **Gössler, P.**, Hügelgräber im Illertal bei Tannheim. 13 Taf. u. 31 Fig. Esslingen. 76 S. 4°. 10 M.
- Heilborn, Adf.**, Der Mensch der Urzeit. Vier Vorlesungen aus der Entwicklungsgeschichte des Menschengeschlechts. 2. Aufl. Mit Abb. Leipzig, Teubner. VIII, 108 S. 8°. (Natur u. Geisteswelt, 62.) 1 M.
- Kaufmann, Hans**, Die Auin. Ein Beitrag zur Buschmannforschung. 4 Taf. u. 14 Fig. Mitt. a. d. Deutschen Schutzgeb., Bd. 23, H. 3, S. 135—160.
- Klaatsch, H.**, und **Hauser, O.**, Homo aurignacensis Hauseri. 11 Taf. u. 4 Fig. Prähistor. Zeitschr., Bd. 1, H. 3/4, S. 273—338.
- Leboucq, H.**, L'anthropologie préhistorique depuis un demi-siècle. Gand, 1909. 80 S. 8°.
- Lull, R. S.**, Restoration of paleolithic Man. 1 Taf. American Journ. of Sc., Ser. 4, Vol. 29, S. 171—172.
- MacCabe, J.**, Prehistoric Man. London. 136 S. 8°. 1,50 M.
- de Mortillet, Gabriel** et **Adrien**, La Préhistoire. Origine et Antiquité de l'homme. 121 Fig. Paris, Schleicher. XX, 709 S. 8°. (Bibliothèque des Sciences contemporaines.)
- Pittard, E.**, Anthropologie de la Suisse. Crania Helvetica, Tome 1: Crânes Valaisans de la vallée du Rhône. 5 Taf. u. Fig. Genève. 512 S. 8°. 32 M.
- Rademacher, Carl**, Führer durch das Städtische Prähistorische Museum im Bayenturm zu Cöln. Cöln, Bachem. 140 S. 8°.
- Schwerz, Franz**, Versuch einer anthropologischen Monographie des Kantons Schaffhausen, speziell des Klettgaues. 89 Fig. (Aus: Neue Denkschr. d. Schweiz. Naturf. Gesellsch.) Zürich, Basel, Georg & Co. VIII, S. 83—292. 11 M.
- Tirelli, Vitige**, Studi preliminari sulle ossa di alienati. Giorn. Accad. Med. Torino, Anno 72, 1909, No. 6/8, S. 204—210.

- Zanolli, Velio**, Studi di Antropologia bolognese. Il bacino. Atti Accad. Scient. Veneto-trentino-istriana, Ser. 3, Anno 2, 1909, S. 9—20.
- Zanolli, Velto**, Recenti teorie sull'origine dell'uomo. Atti Accad. Scient. Veneto-trentino-istriana, Ser. 3, Anno 2, 1909, S. 21—135.

15. Wirbeltiere.

- Abel, P.**, Ueber die allgemeinen Prinzipien der paläontologischen Rekonstruktion. Verhandl. d. K. K. Zool.-bot. Gesellsch. Wien, Bd. 69, H. 6, S. 141—150.
- Beddard, Frank E.**, A contribution to the Anatomy of Hippopotamus amphibius. 4 Fig. Proc. Zool. Soc. London, 1910, Part 1, S. 220—233.
- Burne, R. H.**, Exhibition of a Preparation of, and Remarks upon, the Vena cava inferior, Diaphragm, and Liver of a Seal (*Phoca vitulina*). 1 Fig. Proc. Zool. Soc. London, 1910, Part 2, S. 385—387.
- Fraas, H.**, Plesiosaurier aus dem oberen Lias von Holzmaden. 6 Taf. u. 11 Fig. Stuttgart. 36 S. (Palaeontogr., Bd. 57, Lief. 3/4.)
- Furlong, E. L.**, Aplodont Rodent from the Tertiary of Nevada. 6 Fig. Berkeley, Univers. of California Publications, Geology, Vol. 5, No. 26, S. 397—403.
- Furlotti, Arnalda**, Sopra un caso di mancata formazione del pelo in una *Talpa europaea* L. (S. Kap. 8.)
- Gilbert, J. Z.**, Evesthes Jordani, primitive miocene Flounder from California. 2 Taf. Berkeley, University of California Publicat., Geol., Vol. 5, No. 27.
- Gilmore, Charles W.**, Smithsonian Exploration in Alaska in 1907 in search of Pleistocene fossil Vertebrates. With 13 Pl. Washington, Smithsonian Inst., 1908. 38 S. 8°. (Smithsonian Miscellaneous Collections, No. 1807, Vol. 51, Pt. 3.)
- Goodey, T.**, A contribution to the skeletal Anatomy of the frilled Shark, *Chlamydoselachus anguineus* GAR. 5 Taf. Proc. Zool. Soc. London, 1910, Part 2, S. 540—571.
- Harlé, E.**, La *Hyaena intermedia* et les ossements humatiles des cavernes de Lunel-Viel (Hérault). 4 Fig. Paris. 17 S. (Bull. Soc. Géol. France.) 1,20 M.
- Jaekel, O.**, Ueber die Paratheria, eine neue Klasse von Wirbeltieren. 5 Fig. Zool. Anz., Bd. 36, No. 6/7, S. 113—124.
- Issel, A.**, Alcuni Mammiferi del Genovese e del Savonese. 4 Taf. Roma. 38 S. (Mem. Accad. Lincei.) 6 M.
- Lönnberg, E.**, Ett fynd af vikare (*Phoca hispida*) vid Trönö i Halsingland. Arkiv för Zool., Bd. 6, H. 1, S. 9—28.
- Lönnberg, Einar**, Short comparative Notes on the Anatomy of the Indian Tapir. 7 Fig. Arkiv för Zool., Bd. 6, No. 15. (15 S.)
- Loomis, Frederic B.**, Osteology and Affinities of the Genus *Stenomylus*. 30 Fig. American Journ. of Sc., Ser. 4, Vol. 29, S. 297—323.

- Lull, R. S.**, Dinosaurian Distribution. American Journ. of Sc., Ser. 4, Vol. 29, S. 1—39.
- Lull, Richard S.**, Armor of Stegosaurus. 11 Fig. American Journ. of Sc., Ser. 4, Vol. 29, S. 201—210.
- Matthew, W. D.**, The Pose of Sauropodous Dinosaurs. American Naturalist, Vol. 44, No. 525, S. 547—560.
- Nordenson, J. W.**, Die Nerven und Gefäße der paarigen Flossen von *Gadus callarias* L. (S. Kap. 6.)
- Pawlow, M.**, Éléphants posttertiaires de diverses localités en Russie. 1 Taf. Annuaire Géol. et Minéral. de la Russie, Vol. 11, Livr. 6/7.
- Porta, Antonio**, Sulle glandule facciali del *Vesperugo noctula* SCHREB. (S. Kap. 5.)
- Roman**, Sur les Rhinocéridés de l'Oligocène d'Europe. Compt. rend. Acad. Sc., T. 150, No. 23, S. 1558—1560.
- Winge, H.**, Om Plesiocetus og Squalodon fra Danmark. 2 Taf. Kjøbenhavn. 38 S. (Vid. Medd. Nat. For.) 3 M.
- Woodward, A. S.**, On a Skull of Megalosaurus from the Great Oolite of Miachinhampton (Gloestershire). 1 Taf. 5 S. (Quart. Journ. Geol. Soc. London 1910.)

Abgeschlossen am 18. Oktober 1910.

Literatur 1910^{*1)}.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

Cunningham, D. J., Manual of practical Anatomy. 4. Edition, revised by A. ROBINSON. Vol. 1, 2. M. Fig. London. 656 u. 632 S. 20 M.

Minot, C. S., Embryology. Laboratory Textbook. 2. Edition. 262 Fig. Philadelphia. XII, 402 S. 17 M.

Stöhr, Philipp, Lehrbuch der Histologie und der mikroskopischen Anatomie des Menschen, mit Einschluß der mikroskopischen Technik. 14. verb. Aufl. 370 Fig. unter Berücksichtigung der neueren anatomischen Nomenklatur. Jena, G. Fischer. XII, 482 S. 8^o. 8 M.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 31, H. 1. 5 Taf. u. 91 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: ROUX, Worte des Danks. — LEYPOLDT, Transplantationsverhältnisse an Lumbriciden. — MCCLENDON, On the Dynamics of Cell Division. — WALTER, Schilddrüse und Regeneration. — KEILLER, A histological Study of Regeneration in short Head-Peaces of Planaria simplicissima. — BENEDIKT, Biomechanische Grundfragen. — ROERIG, Ueber E. BERGSTROEMS Theorie der Bedeutung der Klauendrüse für die Geweihbildung.

Anatomische Hefte. Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abt. 1, Arb. a. anat. Instit. Heft 126 (Bd. 42, H. 1). 5 Taf. u. 39 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: KAJAVA, Die kurzen Muskeln und die langen Beugemuskeln der Säugetierhand. 1. Monotremata und Marsupialia. — GRÄFENBERG, Die Muskulatur in Extremitätenmißbildungen. — LANSIMAKI, Ueber die Anordnung der Fibrillenbündel in den quergestreiften Muskeln einiger Fische.

*) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin NW.

1) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß der Titel einer Bibliographie entnommen wurde, da die Abhandlung nicht zugänglich war.

Jahresbericht über die Leistungen und Fortschritte in der Anatomie und Physiologie. Hrsg. v. W. WALDEYER u. C. POSNER. Bericht f. d. J. 1909. Berlin, Hirschwald. (Aus: Jahresber. d. ges. Med.) III, 314 S. 9,50 M.

Journal of Anatomy and Physiology. Conducted by WILLIAM TURNER... Vol. 45 (Ser. 3, Vol. 6), Part 1. London, Griffith & Co.

Inhalt: WILSON, Colour-Injection of Dissection Cadavers. — WILSON, Method of Mounting frozen Sections of the Cadaver. — JAMIESON and DOBSON, On the Injection of Lymphatics by Prussian Blue. — WATERSTON, The Effects of Formalin Hardening. — BOYCOTT, A Case of unilateral Aplasia of the Kidney in a Rabbit. — MANNERS-SMITH, The Limb Arteries of Primates.

La Cellule. Recueil de Cytologie et d'Histologie générale. Publ. p. G. GILSON. T. 26, Fasc. 1/2. Lierre et Louvain.

Inhalt (sow. anat.): MARÉCHAL et DE SAEDELEER, Le premier développement de l'oocyte I chez les Rajides. — GRÉGOIRE, Les cinèses de maturation dans les deux règnes. L'unité essentielle du processus méiotique. (Second mém.) — VAN MOLLE, La manchette dans le spermatozoïde des mammifères.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Besta, Un nuovo metodo per la colorazione del reticolo endocellulare della cellula nervosa. 2. Congr. d. Soc. Ital. di Neurologia. In: Riv. di Patol. nerv. e ment., Vol. 14, 1909, Fasc. 12, S. 549—550.

Cerletti, Ugo, Colorazione differenziale di determinati nuclei avventiziali nel tessuto nervoso normale e sua applicazione nell'istopatologia. 1 Taf. Ann. d. Istit. psych. d. R. Univ. di Roma, Vol. 7, S. 225—261.

Jamieson, J. K., and Dobson, J. F., On the Injection of Lymphatics by Prussian Blue. 1 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 45, Pt. 1, S. 7—10.

Lugiato, Luigi, Affinità delle fibre nervose degenerate per alcune sostanze coloranti. Riv. di Patol. nerv. e ment., Vol. 15, Fasc. 3, S. 180—183.

Morosoff, M., Neue Pinzette für Objektträger und Deckgläser. 3 Fig. Centralbl. f. Bakt., Abt. 1, Orig., Bd. 56, H. 2, S. 191—192.

Waterston, David, The Effects of Formalin Hardening and the Persistence of Irritability in the musculatur Coats of the Intestine. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 45, Pt. 1, S. 16—19.

Wilson, J. T., Note on a new Expedient for improving the Colour-Injection of Dissection Cadavera. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 45, Pt. 1, S. 1—2.

Wilson, J. T., On a Method of Mounting and Exhibiting frozen Sections of the Cadaver in the Anatomical Museum. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 45, Pt. 1, S. 3—6.

De Wilt, Lydia, Some observations on Phenol, as a clearing Agent in histological Work. Journ. of Med. Research, Vol. 23, No. 2, S. 369—376.

Zaretzky, S., Versuche über vitale Färbung des Embryo. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 201, H. 1, S. 25—45.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- Benedikt, Moriz**, Biomechanische Grundfragen. Offenes Sendschreiben an ERNST LUDWIG. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 31, H. 1, S. 164—174.
- Doflein, Franz**, RICHARD HERTWIG zum 60. Geburtstag. Münchener med. Wochenschr., Jg. 57, No. 42, S. 2190—2192.
- Gerhartz, Heinrich**, Untersuchungen über den aufrechten Gang. Berlin. klin. Wochenschr., Jg. 47, No. 43, S. 1973—1975.
- Godin, Paul**, Asymétries normales des organes binaires chez l'homme. Compt. rend. Acad. Sc., T. 151, No. 14, S. 621—623.
- Hasselwander, A.**, Bemerkungen zu der Arbeit von J. HOLMGREN: Ueber den Einfluß der BASEDOWSchen Krankheit und verwandter Zustände auf das Längenwachstum, nebst einigen Gesetzen der Ossifikation. Anat. Anz., Bd. 37, No. 15/16, S. 447—448.
- Le Dantec, Felix**, Elementi di filosofia biologica. Trad. del D. G. COSTANTINI. Palermo, Sandron ed. 265 S. 8°.
- Macnamara, N. C.**, The Evolution and Function of Living Purpose Matter. 20 Fig. London. VII, 298 S. 8°. 5 M.
- Mollison, Th.**, Die Verwendung der Photographie für die Messung der Körperproportionen des Menschen. 9 Fig. Arch. f. Anthropol., N. F. Bd. 9, H. 3/4, S. 305—321.
- Punnett's, R. C.**, Mendelismus. Ins Deutsche übertragen von WILFR. v. PROOKOWETZ. Hrsg. m. e. Vorw. u. mit Anmerk. vers. v. HUGO ILTIS. 1 Bildnis u. 4 Taf. Brünn, Winiker. 117 S. 8°. 2 M.
- Ramstrom, M.**, EMANUEL SWEDENBORG as an Anatomist. British med. Journ., 1910, No. 2598, S. 1153—1155.
- Sacco, Federico**, L'évolution biologique et humaine. Essai synthétique et considérations. Turin, Unione tip. edit. VIII, 430 S. 8°.
- Sterzi, Giuseppe**, GIULIO CASSERI anatomico e chirurgo (1552 c. — 1616). Ricerche storiche. M. Bildnis. Ist. Veneto di Arti grafiche, 1910. 167 S. Estr. d. Nuovo Archiv. Veneto, N. S. Vol. 18, Pt. 2.
- Suzuki, B.**, Ein menschliches Standbild zum Ueberzeichnen mit Kreide für anatomische Unterrichtszwecke. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 13/14, S. 377—379.
- Todaro, Francesco**, ANTONIO DOHRN. Commemorazione. M. Bildnis. Ric. fatte nel Laborat. di Anat. norm. R. Univ. di Roma, Vol. 15, Fasc. 1, S. 7—17.
- Tower, W. L.**, Determination of Dominance and Modification of Behavior in alternative (Mendelian) Inheritance by Conditions surrounding or incident upon the Germ-Cells at Fertilization. Biol. Bull. of the Marine Biol. Laborat. Woods Holl, Mass., Vol. 18, No. 6.
- della Valle, A.**, ANTONIO DOHRN. Rendic. Accad. Sc. fis. e mat., Ser. 3, Vol. 15 (Anno 48), 1909, Fasc. 8—12, S. 222—223.
- de Vries, Hugo**, Specie e varietà e loro origine per mutazione. Trad. di F. RAFFAELE. M. Bildnis. Palermo, Sandron ed. 2 Bde. XXIV, 804 S. 8°.
- Waldeyer, F. v. RECKLINGHAUSEN** †. Anat. Anz., Bd. 37, No. 17/19, S. 509—511.

- Waldeyer, W.**, Leistungen im Gebiete der anatomischen Wissenschaften an der Universität Berlin während des ersten Jahrhunderts ihres Bestehens. Deutsche med. Wochenschr., Jg. 36, No. 40, S. 1844.
- Wallace, Alfred Russel**, Il posto dell'uomo nell'universo. M. Fig. Trad. di G. LO FORTE. Palermo, Sandron ed. XXXVI, 346 S.
- Wiesner, J.**, Natur — Geist — Technik. Ausgewählte Reden, Vorträge und Essays. 7 Fig. Leipzig, Engelmann. VII, 428 S. 11 M.

5. Zellen- und Gewebelehre.

- Arcangeli, Alceste**, Osservazioni sulla cheratoialina. Atti Soc. Toscana Sc. nat., Processi verb., Vol. 18, 1909, S. 17—21.
- Ascoli, Giulio**, Sulla struttura dei plessi del simpatico degli Irudinei. 2 Taf. Boll. d. Soc. med.-chir. di Pavia, Anno 24, No. 2, S. 325—330.
- Athanasiu, J.**, Sur le mécanisme fonctionnel des fibres musculaires lisses et striées. 2 Fig. Compt. rend. Acad. Sc., T. 151, No. 12, S. 569—571.
- Besta, Carlo**, Sul modo di comportarsi dei plessi nervosi pericellulari in alcuni processi patologici del tessuto nervoso. M. Fig. Riv. di Patol. nerv. e ment., Vol. 15, Fasc. 6, S. 329—345.
- Besta**, Il reticolo periferico della cellula nervosa in condizioni normali e patologiche. 2. Congr. d. Soc. Ital. di Neurol. In: Riv. di Patol. nerv. e ment., Vol. 14, 1909, Fasc. 12, S. 550—551.
- Casamajor, L.**, Zur Histochemie der Ganglienzellen der menschlichen Hirnrinde. Arb. a. d. Neurol. Inst. d. Wiener Univ., Bd. 18, S. 101—110.
- Carletti, Ugo**, Note sopra alcuna particolarità di struttura della nevrologia. A proposito del lavoro di A. BONOME sulla struttura ed istogenesi dei gliomi. Ann. Ist. psich. d. R. Univ. di Roma, Vol. 7, S. 185—200.
- Dehorne, Armand**, Le mécanisme de la réduction numérique dans la spermatogenèse de Ophryotrocha puerilis CLPRD.-MECZ. 16 Fig. Zool. Anz., Bd. 36, No. 10/11, S. 209—222.
- Donaggio**, Le fibre collagene nei gangli spinali. 2. Congr. d. Soc. Ital. di Neurologia. In: Riv. di Patol. nerv. e ment., Vol. 14, 1909, Fasc. 12, S. 551.
- Elmassian, M.**, Sur les glandes salivaires chez quelques espèces de Tiques. 2 Taf. Arch. de Zool. expér., T. 45, No. 8, S. 379—419.
- Fantham, H. B.**, Observations on the blood of Grouse. 1 Taf. Proc. Zool. Soc. London, 1910, Pt. 3, S. 722—732.
- Fauré-Fremiet, E.**, Le Mycterothrix tuamotuensis (Trichorhynchus tuamatuensis) BILBIANI. 1 Taf. n. 8 Fig. Arch. f. Protistenk., Bd. 20, H. 3, S. 223—238.
- Ferrata, A., e Boselli, S.**, Sul significato clinico ed anatomico delle sostanze basofile dei corpuscoli rossi. Boll. d. Soc. med. di Parma, Ser. 2, Anno 3, Fasc. 5, S. 90—97.
- Ferrata, A., e Golinelli, A.**, Sui globuli bianchi con granulazioni basofile. (Nota prel.) Boll. d. Soc. med. di Parma, Ser. 2, Anno 3, Fasc. 3, S. 50—51.

- Fleischmann, L.**, Histologie und Histogenese (der Zähne). 13 Fig. *Ergebn. d. ges. Zahnheilk.*, Jg. 1, H. 1, S. 1—28.
- Ghillini, Cesare**, Lesioni della cartilagine di accrescimento. 1 Taf. *Boll. d. Sc. med.*, Anno 81 (Ser. 8, Vol. 10), Fasc. 1, S. 15—20.
- Golgi, Camillo**, Evoluzione delle dottrine e delle conoscenze intorno al substrato anatomico delle funzioni psichiche e sensitive. *Atti d. Soc. Ital. progresso scienze*, 3. Riun. Padova 1909, Roma 1910, S. 69—140.
- Grégoire, Victor**, Les cinèses de maturation dans les deux règnes. L'unité essentielle du processus méiotique. (2. Mém.) 145 Fig. *La Cellule*, T. 26, Fasc. 2, S. 221—422.
- Grünwald, L.**, Eine Cyste der Chordascheide. 9 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 37, No. 10/11, S. 294—302.
- Hoven, Henri**, Contribution à l'étude du fonctionnement des cellules glandulaires. Du rôle du chondriome dans la sécrétion. 7 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 37, No. 13/14, S. 343—351.
- Kuschakewitsch, Sergius**, Zur Kenntnis der sogenannten „wurm-förmigen“ Spermien der Prosobranchier. 4 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 37, No. 12, S. 318—324.
- Landau, E.**, Einige Worte zur karyokinetischen Zellteilung. 4 Fig. (Vorl. Mitt.) *Biol. Zentralbl.*, Bd. 30, No. 19, S. 646—649.
- Lansimaki, T. A.**, Ueber die Anordnung der Fibrillenbündel in den quergestreiften Muskeln einiger Fische. 1 Taf. u. 17 Fig. *Anat. Hefte*, Abt. 4, Arb. a. anat. Inst., Heft 126 (Bd. 42, H. 1), S. 251—279.
- Lasagna, Carlo**, Sulla rigenerazione delle terminazioni nervose motrici nei muscoli striati. 1 Taf. *Bull. Soc. med.-chir. Padova*, Anno 24, No. 1, S. 1—15.
- Lipska, Irène**, Recherches sur l'influence de l'inanition chez *Paramaecium caudatum*. 1 Taf. *Rev. Suisse de Zool.*, T. 18, Fasc. 3, S. 591—646.
- Lugaro, E.**, Ancora intorno all'esistenza delle neurofibrille nel vivente. *Riv. di Patol. nerv. e ment.*, Vol. 15, Fasc. 2, S. 112—114.
- Marcora, Ferruccio**, Sulle alterazioni dell'apparato reticolare interno delle cellule nervose motrici consecutive a lesione dei nervi. 1 Taf. *Riv. di Patol. nerv. e ment.*, Vol. 15, Fasc. 7, S. 393—402.
- Olivero, Carlo**, Dell'azione del rosso scarlatto sugli elementi nervosi delle circonvoluzioni cerebrali. *Giorn. Accad. med. Torino*, Anno 73, No. 1/2, S. 14—16.
- Pardi, Francesco**, Per la storia e la migliore conoscenza dei clasmato-citi di RANVIER. 2 Taf. *Atti Soc. Toscana Sc. nat.*, Mem., Vol. 25, 1909, S. 59—86.
- Pensa, Antonio**, Alcune formazioni endocellulari dei vegetali. 5 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 37, No. 12, S. 325—333.
- v. Prowazek, S.**, Studien zur Biologie der Protozoen. 5. 1. Die Struktur des Protoplasmas. *Arch. f. Protistenkunde*, Bd. 20, H. 3, S. 201—222.
- Retzius, Gustaf**, Zur Kenntnis der Struktur des Protoplasmas, besonders in den Eiern der Echinodermen. 2 Taf. *Arkiv för Zool.*, Bd. 6, No. 12, 29 S.
- Rückert, J.**, Ueber Polyspermie. *Anat. Anz.*, Bd. 37, No. 7/8, S. 161—181.

- Schaffer, Josef**, Ueber das Verhältniß des Chordagewebes zum Knorpelgewebe. *Anat. Anz.*, Bd. 37, No. 9, S. 231—239.
- Sinigaglia, Giorgio**, Osservazioni sulla struttura dei globuli rossi. 1 Taf. *Arch. Sc. med.*, Vol. 34, Fasc. 3, S. 191—199.
- Tirelli, Vitige**, Lipocromi nelle cellule ganglionari di alienati. *Giorn. Accad. med. Torino*, Anno 73, No. 1/2, S. 3—13.
- Tretjakoff, D.**, Das Gallertgewebe der Sinushaare. 1 Taf. u. 3 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 37, No. 10/11, S. 272—282.
- Van Mollé, J.**, La manchette dans le spermatozoïde des mammifères. 1 Taf. *La Cellule*, T. 26, Fasc. 2, S. 423—443.
- Vincent, S.**, Chromaphil Tissues and adrenal Medulla. 1 Taf. *Proc. R. Soc. London*, Ser. B, Biol., No. 558 (Vol. 82, Pt. 7).
- Wallenberg**, Anatomische und morphologische Untersuchungen über die Carpal- und Mentalorgane der Suiden. 10 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 37, No. 15/16, S. 406—430.
- Werzberg, A.**, Ueber Blutplättchen und Thrombozyten, ihre Beziehung zu Erythrozyten und Lymphozyten, nebst einem Anhang über die Erythrogenese. 1 Taf. *Folia haematol.*, Bd. 10 (Tl. 1. Archiv), H. 2, S. 301—390.
- Zalla, Mario**, Ricerche sperimentali sulle modificazioni morfologiche delle cellule nervose negli animali ibernati. *M. Fig. Riv. di Patol. nerv. e ment.*, Vol. 15, Fasc. 4, S. 211—221.

6. Bewegungsapparat.

a) Skelett.

- Adloff, P.**, Zur Entwicklungsgeschichte des Nagetiergebisses. 76 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 37, No. 10/11, S. 257—271.
- Adloff, P.**, Ueber den gegenwärtigen Stand der vergleichenden Morphologie des Zahnsystems der Säugetiere und des Menschen. 8 Fig. *Ergebn. d. ges. Zahnheilk.*, Jg. 1, H. 1, S. 226—280.
- Brünauer, Erna**, Die Entwicklung der Wirbelsäule bei der Ringelnatter. 3 Taf. u. 2 Fig. *Wien, Hölder*. 24 S. 8°. (Aus: *Arb. d. Zool. Inst. Wien.*) 2 M.
- Bunte, H., und Moral, H.**, Anatomie (der Zähne). 10 Fig. *Ergebn. d. ges. Zahnheilk.*, Jg. 1, H. 1, S. 30—96.
- Dwight, Thomas**, Description of a free Cuboides secundarium, with Remarks on that Element, and on the Calcaneus secundarius. 1 Taf. *Anat. Anz.*, Bd. 37, No. 7/8, S. 218—224.
- Frizzi, Ernst**, Untersuchungen am menschlichem Unterkiefer mit spezieller Berücksichtigung der Regio mentalis. 5 Taf. u. 9 Fig. *Arch. f. Anthropol.*, N. F. Bd. 9, H. 3/4, S. 252—286.
- Fuchs, Hugo**, Bemerkungen über Monimostylie und Streptostylie. Einige bericht. *Bemerk. zu d. Versluys'schen Arbeit: Streptostylie bei Dinosauriern etc.* *Anat. Anz.*, Bd. 37, No. 9, S. 250—256.
- Fuchs, Hugo**, Ueber die Homologie der Paukenhöhle und das Verhältniß zwischen Nervenverlauf und Skelett. *Erwiderung an O. BENDER.* *Anat. Anz.*, Bd. 37, No. 17/19, S. 473—496.
- Gaupp, E.**, Erwiderung auf d. Aufs. v. H. FUCHS: Ueber das Pterygoid der Quadrupeden. . . . *Anat. Anz.*, Bd. 37, No. 13/14, S. 352—377.

- Geddes, A. C.**, The size of the Antrum and the Position of the permanent Teeth. British med. Journ., 1910, No. 2598, S. 1151.
- Goldschmidt, Waldemar**, Ueber einen Fall von Spaltfußbildung bei *Anthropithecus troglodytes*. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 9, S. 246—249.
- Hoover, Robert**, Zur Kasuistik der Zahn- und Kiefer-Deformitäten im Tierreiche. 6 Fig. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk., Jg. 28, H. 10, S. 749—760.
- Inhelder, Alfred**, Mitteilung über Variationen an einem Menschen Schädel. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 17/19, S. 462—465.
- Kothe, K.**, Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über Zungenbein und Ohrknöchelchen der Anuren. 2 Taf. Arch. f. Naturgesch., Jg. 76, Bd. 1, H. 1.
- Kowarzik, Rud.**, Merkwürdige Mißbildung eines Schädels von *Bos taurus* L. 4 Fig. Zool. Anz., Bd. 36, No. 10/11, S. 204—209.
- Mobilio, Camillo**, Variazioni vertebro-costali negli equidi. 8 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 21, No. 6/7, S. 127—162.
- Nowikoff, M.**, Ueber den Bau des Knochens von *Orthogoriscus mola*. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 4/5, S. 97—106.
- Pfaff, W.**, Die Abnormitäten der Kiefer und Zähne, und ihre Behandlung. Ergebn. d. ges. Zahnheilk., Jg. 1, H. 1, S. 281—350.
- Schmalhausen, J. J.**, Die Entwicklung des Extremitätenskelettes von *Salamandrella Kayserlingii*. 1 Taf. u. 7 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 15/16, S. 431—446.
- Sera, G. L.**, Sul piano orizzontale del cranio. 11 Fig. Arch. per l'Antropol., Vol. 40, Fasc. 1, S. 19—43.
- Whitehouse, Richard H.**, The Caudal Fin of the Teleostomi. 4 Taf. u. 1 Fig. Proc. Zool. Soc. London, 1910, Part 3, S. 590—627.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Cords, Elisabeth**, Zur Morphologie des Gaumensegels. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 12, S. 305—318.
- Crymble, P. T.**, The Muscle of TREITZ and the Plica duodeno-jejunalis. 11 Fig. British med. Journ., 1910, No. 2598, S. 1156—1159.
- Gräfenberg, Ernst**, Die Muskulatur in Extremitäten-Mißbildungen. 17 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., Heft 126 (Bd. 42, H. 1), S. 195—250.
- Kajava, Yrjö**, Die kurzen Muskeln und die langen Beugemuskeln der Säugetierhand. 4 Taf. u. 16 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., Heft 126 (Bd. 42, H. 1), S. 1—194.
- Rutherford, N. C.**, A curious Arrangement of the Retro-clavicular Musculature. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 6, S. 148—150.

7. Gefäßsystem.

- Descomps et Vinçotte**, Anomalie de trajet et de ramescence de la carotide externe. Bull. et Mém. Soc. anat. de Paris, Année 85, No. 7, S. 749—750.

- Dreyer, Thos. F.**, Ueber das Blutgefäß- und Nervensystem der Aeolididae und Tritonidae. 4 Taf. Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 96, H. 3, S. 373—418.
- Engel, Irmgard**, Beiträge zur normalen und pathologischen Histologie des Atrioventrikulärbündels. Dissert. med. Freiburg, 1910. 8°.
- Fränkel, Walter**, Linksseitige Vena cava inferior. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 9, S. 240—241.
- McKenzie, Ivy, and Robertson, Jane J.**, Recent Researches on the Anatomy of the Birds Heart. 4 Fig. British med. Journ., 1910, No. 2598, S. 1161—1164.
- Manners-Smith, T.**, The Limb Arteries of Primates. 6 Taf. u. 2 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 45, Pt. 1, S. 23—64.
- Naef, Ad.**, Zur vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Blutgefäßsystems der Kephelopoden. 5 Fig. Zool. Anz., Bd. 36, No. 16/17, S. 316—329.
- Pensa, Antonio**, Osservazioni sulla morfologia e sullo sviluppo della arteria pulmonalis nell'uomo. M. Taf. Bull. Soc. med.-chir. Pavia, Anno 24, No. 2, S. 297—324.
- Picqué, R., et Bourguignon, R.**, Contribution à l'étude des variations morphologiques d'un tronc veineux collecteur de la veine axillaire. 15 Fig. Ann. des Sc. nat. Zool., Année 86, Sér. 9, T. 11, No. 2/6, S. 69—90.
- Waledinsky, A.**, Einige Ergänzungen zur Frage nach der Gegenwart und der Verteilung der Nervenganglien in den Herzkammern einiger Säugetiere und des Menschen. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 17/19, S. 465—472.

8. Integument.

- Buschan, Georg**, Zu dem Kapitel Mongolenflecke. Arch. f. Anthropol., N. F. Bd. 9, H. 3/4, S. 322.
- Cockerell, T. D. A., and Moore, Evelyn V.**, On the modification of the circuli in the scales of Asiatic Cyprinid fishes. 5 Fig. Zool. Anz., Bd. 36, No. 12/13, S. 252—253.
- Fonquernie**, Note sur un cas de tache bleue Mongolique chez un métis de blanc et de noire. Ann. d'Hyg. et de Méd. colon., T. 13, No. 3, S. 517—518.
- Hofstätter, R.**, Ueber Polythelie und Achselhöhlenmilchdrüsen. 4 Fig. Münchener med. Wochenschr., Jg. 57, 1910, No. 44, S. 2295—2298.
- Japha, Arnold**, Weitere Beiträge zur Kenntnis der Walhaut. 1 Taf. Zool. Jahrb., Suppl. 12 (Festschr. f. BRAUN), S. 711—717.
- Tretjakoff, D.**, Das Gallertgewebe der Sinushaare. (S. Kap. 5.)
- Wallenberg**, Anatomische und morphologische Untersuchungen über die Carpal- und Mentalorgane der Suiden. (S. Kap. 5.)

9. Darmsystem.

a) Atmungsorgane.

- Geddes, A. C.**, Apparent Triplication of the Apex of the Right Lung. 4 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 45, Pt. 1, S. 11—15.

- Grosser, Otto**, Zur Kenntnis des ultimobranchialen Körpers beim Menschen. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 13/14, S. 337—342.
- Tixier, Léon, et Rubens-Duval**, Note sur les glandes vasculaires sanguines juxta-thymiques du veau. 2 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. de Paris, Année 85, No. 7, S. 693—701.
- Walter, F. K.**, Schilddrüse und Regeneration. 1 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 31, H. 1, S. 91—130.

b) Verdauungsorgane.

- Cohn, Ludwig**, Zur Kenntnis der Munddrüsen einiger Anuren. 9 Fig. Zool. Jahrb., Suppl. 12 (Festschr. f. BRAUN), S. 719—734.
- Cords, Elisabeth**, Zur Morphologie des Gaumensegels. (S. Kap. 6b.)
- Crymble, P. T.**, The Muscle of TREITZ and the Plica duodeno-jejunalis. (S. Kap. 6b.)
- Grünwald, L.**, Ein Beitrag zur Entstehung und Bedeutung der Gaumenmandeln. Anat. Anz., Bd. 37, No. 6, S. 150—153.
- Meyer, Robert**, Ueber die Bildung des Recessus pharyngeus medius s. Bursa pharyngea im Zusammenhang mit der Chorda bei menschlichen Embryonen. Anat. Anz., Bd. 37, No. 17/19, S. 429—453.
- Rutherford, N. C.**, A case of congenital Absence of the transverse mesocolon. British med. Journ., 1910, No. 2598, S. 1160—1161.
- Symington, J.**, The pharyngeal tonsil. British med. Journ., 1910, No. 2598, S. 1147—1148.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

- v. d. Broek, A. J. P.**, Ueber den Schließungsvorgang und den Bau des Urogenitalkanales (Urethra) beim menschlichen Embryo. 2 Taf. u. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 4/5, S. 106—120.

a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

- Boycott, A. E.**, A case of unilateral Aplasia of the Kidney in a Rabbit. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 45, Pt. 1, S. 20—22.
- Christan, D. E.**, Rein en fer à cheval. 2 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. de Paris, Année 85, No. 7, S. 784—785.
- Sonneberg, Ernst**, Ein Fall von Versprengung von Nebennierengewebe in die Papillenspitze der Nieren. Dissert. med. München, 1910. 80.

b) Geschlechtsorgane.

- Awerinzew, S.**, Ueber einen interessanten Fall von Heterotopie beim Frosch (*Rana fusca*). 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 10/11, S. 302—304.
- Dehorne, Armand**, Le mécanisme de la réduction numérique dans la spermatogénèse de *Ophryotrocha puerilis* CLERD.-MECZ. (S. Kap. 5.)
- Gluffrida-Ruggeri, V.**, Alcune idee controverse sul dimorfismo sessuale nell'uomo. Arch. per l'Antropol., Vol. 40, Fasc. 1, S. 44—50.
- Kuschakewitsch, Sergius**, Zur Kenntnis der sogenannten „wurm-förmigen“ Spermien der Prosobranchier. (S. Kap. 5.)

- Maréchal, J., et de Saedeleer, A.,** Le premier développement de l'ovocyte I chez les Rajides. 1 Taf. La Cellule, T. 26, Fasc. 1, S. 1—24.
- Van Mollé, J.,** La manchette dans le spermatozoïde des mammifères. (S. Kap. 5.)
- Pohl, Lothar,** Beiträge zur Kenntnis des Os penis der Prosimier. 7 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 9, S. 225—231.
- Retzius, Gustaf,** Zur Kenntnis der Struktur des Protoplasmas, besonders in den Eiern der Echinodermen. (S. Kap. 5.)
- Rückert, J.,** Ueber Polyspermie. (S. Kap. 5.)
- Russo, Achille,** Le modificazioni sperimentali dell'ovaja nei mammiferi e le cause della differenziazione del sesso. Natura, Vol. 1, Fasc. 2, S. 41—62.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Ascoli, Giulio,** Sulla struttura dei plessi del simpatico degli Irudinei. (S. Kap. 5.)
- Besta, Carlo,** Sul modo di comportarsi dei plessi nervosi pericellulari in alcuni processi patologici del tessuto nervoso. (S. Kap. 5.)
- Besta,** Il reticolo periferico della cellula nervosa in condizioni normali e patologiche. (S. Kap. 5.)
- Bethe, Albrecht,** Die Beweise für die leitende Natur der Neurofibrillen. Anat. Anz., Bd. 37, No. 6, S. 129—138.
- Biach, Paul,** Zur normalen und pathologischen Anatomie der äußeren Körnerschicht des Kleinhirns. 9 Fig. Arb. a. d. Neurol. Inst. d. Wiener Univ., Bd. 18, S. 13—30.
- Bien, Gertrud,** Zur Anatomie des Zentralnervensystems von Doppelmißbildungen (Cephalo-thoracopagus). 6 Fig. Arb. a. d. Neurol. Inst. d. Wiener Univ., Bd. 18, S. 118—146.
- Casamajor, L.,** Zur Histochemie der Ganglienzellen der menschlichen Hirnrinde. (S. Kap. 5.)
- Cerletti, Ugo,** Note sopra alcuna particolarità di struttura della nevrologia. A proposito del lavoro di A. BONOME sulla struttura ed istogenesi dei glomi. (S. Kap. 5.)
- Cutore, Gaetano,** Di un ramo faringeo del ganglio sottomascellare dell'uomo. 1 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 21, No. 6/7, S. 163—167.
- Dendy, Arthur, und Nicholls, G. E.,** On the Occurrence of a Mesocoelic Recess in the Human Brain, and its Relation to the Sub-commissural Organ of Lower Vertebrates; with special Reference to the Distribution of REISSNER's Fibre in the Vertebrate Series and its possible Function. 1 Taf. u. 9 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 17/19, S. 496—508.
- Dendy, Arthur,** On the Structure, Development, and morphological Interpretation of the Pineal Organs and adjacent Parts of the Brain in the Tuatava (*Sphenodon punctatus*). Anat. Anz., Bd. 37, No. 17/19, S. 453—462.

- Dendy, A., and Nicholls, G. E.**, Mesocoelic Recess in the Human Brain. 1 Taf. Proc. R. Soc. London, Ser. B, Biol. Sect., No. 558 (Vol. 82, Part 7).
- Dreyer, Thos. F.**, Ueber das Blutgefäß- und Nervensystem der Aeolididae und Tritonidae. (S. Kap. 7.)
- Flashman, J. Froude**, The Cortico-spinal Tracts in *Dasyurus viverrinus*. 7 Fig. Reports from the Pathol. Labor. of the Lunacy Department, New South Wales Government, Vol. 2, Pt. 1, Sydney, p. 107—111.
- Golgi, Camillo**, Evoluzione delle dottrine e delle conoscenze intorno al substrato anatomico delle funzioni psichiche e sensitive. (S. Kap. 5.)
- Grosser, Otto**, Der Nerv des fünften Visceralbogens beim Menschen. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 12, S. 333—336.
- Haller, B.**, Ueber die Ontogenese des Saccus vasculosus und der Hypophyse der Säugetiere. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 9, S. 242—246.
- Haller, B.**, Zur Ontogenie der Großhirnrinde der Säugetiere. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 10/11, S. 282—293.
- Holste, Georg**, Das Nervensystem von *Dytiscus marginalis*. Ein Beitrag zur Morphologie des Insektenkörpers. 12 Fig. Zeitschr. f. wissenschaft. Zool., Bd. 96, H. 3, S. 419—476.
- Johnston, J. B.**, A Comment upon recent Contributions on the Brain of *Petromyzonts*. 9 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 6, S. 153—158; No. 7/8, S. 182—194.
- Kattwinkel, W., und Neumayer, L.**, Ueber Ursprung und Verlauf des TÜRCKschen Bündels. 2 Taf. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk., Bd. 39, H. 3/4, S. 183—192.
- Lasagna, Carlo**, Sulla rigenerazione delle terminazioni nervose motrici nei muscoli striati. (S. Kap. 5.)
- Lugaro, E.**, Ancora intorno all'esistenza delle neurofibrille nel vivente. (S. Kap. 5.)
- Lugiato, Luigi**, Affinità delle fibre nervose degenerate per alcune sostanze coloranti. (S. Kap. 3.)
- Marcora, Ferruccio**, Sulle alterazioni dell'apparato reticolare interno delle cellule nervose motrici consecutive a lesione dei nervi. (S. Kap. 5.)
- Olivero, Carlo**, Dell'azione del rosso scarlatto sugli elementi nervosi delle circonvoluzioni cerebrali. (S. Kap. 5.)
- Pariani, Carlo**, Ricerche sulla rigenerazione dei nervi. Riv. di Patol. nerv. e ment., Vol. 15, Fasc. 2, S. 73—92.
- Reese, A. M.**, Development of the Brain of the American Alligator: The Paraphysis and Hypophysis. 5 Taf. Washington (Smithsonian Misc. Coll., 1910). 20 S. 3 M.
- Rossi, G.**, I fenomeni di rigenerazione del sistema nervoso centrale. 2. Congr. d. Soc. Ital. di Neurologia. In: Riv. di Patol. nerv. e ment., Vol. 14, 1909, Fasc. 12, S. 552.

- Sala, G.**, Sui fatti rigenerativi nel sistema nervoso centrale. 2. Congr. d. Soc. Ital. di Neurologia. In: Riv. di Patol. nerv. e ment., Vol. 14, 1909, Fasc. 12, S. 551.
- Snessarew, P.**, Material zur vergleichenden Anatomie des Nervensystems. Zur Hirnbildung des Frosches und der Eidechse. 7 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 6, S. 139—148.
- Tirelli, Vitige**, Lipocromi nelle cellule ganglionari dei alienati. (S. Kap. 5.)
- Tozer, F. M.**, and **Sherrington, C. S.**, Receptors and Afferents of the 3., 4. and 6. Cranial Nerves. Proc. R. Soc. London, Ser. B, Biol. Sect., No. 557 (Vol. 82, Pt. 6).
- Villiger, Emil**, Gehirn und Rückenmark. Leitfaden für das Studium der Morphologie und des Faserverlaufs. 2. Aufl. 224 Fig. Leipzig, Engelmann. VII, 278 S. 8°. 12,80 M.
- de Vries, Ernst**, Das Corpus striatum der Säugetiere. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 15/16, S. 385—405.
- Waledinsky, A.**, Einige Ergänzungen zur Frage nach der Gegenwart und der Verteilung der Nervenganglien in den Herzkammern einiger Säugetiere und des Menschen. (S. Kap. 7.)
- Wright, William**, and **Benians, T. C.**, The Anatomy of the Trigonum vesicae. British med. Journ., 1910, No. 2598, S. 1152—1153.
- Yagita, K.**, Experimentelle Untersuchungen über den Ursprung des Nervus facialis. 7 Fig. Anat. Anz., Bd. 37, No. 7/8, S. 195—218.
- Yoshimura, K.**, Experimentelle und vergleichend-anatomische Untersuchungen über die untere Olive der Vögel. 5 Fig. Arb. a. d. Neurol. Inst. d. Wiener Univ., Bd. 18, S. 46—59.
- Zalla, Mario**, Ricerche sperimentali sulle modificazioni morfologiche delle cellule nervose negli animali iberanti. (S. Kap. 5.)
- Zuckerkandl, E.**, Zur Oberflächenmodellierung des Atelesgehirns. 14 Fig. Arb. a. d. Neurol. Inst. d. Wiener Univ., Bd. 18, S. 60—100.

b) Sinnesorgane.

- Bender, P.**, Nochmals die Homologie der Paukenhöhlen. Anat. Anz., Bd. 37, No. 4/5, S. 120—128.
- Beyer, H.**, Abnorme Ausdehnung der Fossa jugularis am Boden der Paukenhöhle, mit Verlagerung des Schneckenfensters. 1 Fig. Beitr. z. Anat., Physiol., Pathol., Ther. d. Ohres, Nase, Halses, Bd. 3, H. 5, S. 374—375.
- Bribach, E.**, Ueber den Zentralkanal des Glaskörpers. 4 Fig. GRÄFES Arch. f. Ophthalmol., Bd. 76, S. 203—211.
- Frazer, J. Ernest**, The early development of the Eustachian tube and naso-pharynx. 13 Fig. British med. Journ., 1910, No. 2598, S. 1148—1151.
- Freund, Ludwig**, Zur Morphologie des äußeren Gehörganges der Säugetiere. 30 Fig. Beitr. z. Anat., Physiol., Pathol. u. Ther. d. Ohres, Nase, Halses, Bd. 3, H. 1/2. S. 1—34.

- Fuchs, Hugo**, Ueber die Homologie der Paukenhöhle. (S. Kap. 6a.)
- Kemp, Stanley**, Notes on the Photophores of Decapod Crustacea. 3 Taf. Proc. Zool. Soc. London, 1910, Part 3, S. 639—651.
- Kothe, K.**, Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über Zungenbein und Ohrknöchelchen der Anuren. (S. Kap. 6a.)
- Váli, E.**, Beiträge zur Kenntnis des schallleitenden Apparates der ungarischen Nage-Säugetiere. 3 Taf. Beitr. z. Anat., Physiol., Pathol., Ther. d. Ohres, Nase u. d. Halses, Bd. 3, H. 5, S. 343—367.
- Vogel, Richard**, Ueber die Innervierung und die Sinnesorgane der Schmetterlingsflügel. 5 Fig. Zool. Anz., Bd. 36, No. 10/11, S. 193—204.

12a. Entwicklungsgeschichte.

- Brünauer, Erna**, Die Entwicklung der Wirbelsäule bei der Ringelnatter. (S. Kap. 6a.)
- Frazer, J. Ernest**, The early development of the Eustachian tube and naso-pharynx. (S. Kap. 11b.)
- Goggio, Empedocle**, Studi sperimentali sopra larve di Anfibi anuri (Sviluppo indipendente di due porzioni separate per mezzo di un taglio). Parte 3. Notizie storiche. Risultati. Atti d. Soc. Toscana Sc. nat., Memorie, Vol. 25, 1809, S. 21—58.
- Grégoire, Victor**, Les cinèses de maturation dans les deux règnes. (S. Kap. 5.)
- Livini, F.**, Della secondaria temporanea occlusione di un tratto della cavità del canale intestinale durante lo sviluppo embrionale. 2. Nota: Uccelli. 21 Fig. Atti Soc. Ital. nat. e di Museo Civ. St. nat. Milano, Vol. 49, Fasc. 1, S. 22—32.
- Meyer, Robert**, Ueber die Bildung des Recessus pharyngeus medius s. Bursa pharyngea im Zusammenhang mit der Chorda bei menschlichen Embryonen. (S. Kap. 9b.)
- Minot, C. S.**, Embryology. (S. Kap. 1.)
- Pensa, Antonio**, Osservazioni sulla morfologia e sullo sviluppo della arteria pulmonalis nell'uomo. (S. Kap. 7.)
- Reese, A. M.**, Development of the Brain of the American Alligator: The Paraphysis and Hypophysis. (S. Kap. 11a.)
- Reuter, Enzo**, Merokinesis, ein neuer Kernteilungsmodus. 40 Fig. Acta Soc. Scientiarum Fennicae, T. 37, No. 7, Helsingfors 1909. 4^o. 56 S.
- Schmalhausen, J. J.**, Die Entwicklung des Extremitätenskelettes von Salamandrella Kayserlingii. (S. Kap. 6a.)
- Schultz, Eugen**, Prinzipien der rationellen vergleichenden Embryologie. Leipzig, Engelmann. X, 233 S. 8^o. 4 M.
- Supino, Felice**, Influenza delle luci colorate sullo sviluppo delle uova di trota. Rendic. Istit. Lomb. Sc. e Lett., Ser. 2, Vol. 43, Fasc. 8/9, S. 290—297.

12b. Experimentelle Morphologie, Entwicklungsmechanik.

- Berninger, Julius**, Ueber die Einwirkung des Hungers auf Hydra. 18 Fig. Zool. Anz., Bd. 36, No. 12/13, S. 271—279.
- Hindle, Edward**, A cytological Study of artificial Parthenogenesis in *Strongylocentrotus purpuratus*. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 31, H. 1, S. 145—163.
- Keiller, V. H.**, A histological Study of Regeneration in short Head-Pieces of *Planaria simplicissima*. 23 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 31, H. 1, S. 131—144.
- Leypoldt, Heinrich**, Transplantationsversuche an Lumbriciden. Zur Beeinflussung der Regeneration eines kleinen Pfropfstückes durch einen größeren Komponenten. 17 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 31, H. 1, S. 1—20.
- Leypoldt, Heinrich**, Transplantationsversuche an Lumbriciden. Transplantation kleiner Hautstückchen. 2 Taf. u. 48 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 31, H. 1, S. 21—79.
- McClendon, J. F.**, On the Dynamics of Cell Division. 1. The electric Change on Colloids in Living Cells in the Root Tips of Plants. 1 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 31, H. 1, S. 80—90.
- Neuhaus, Hugo**, Versuche über Gewöhnung an Arsen, Antimon, Quecksilber und Kupfer bei Infusorien. Diss. med. Freiburg, 1910. 8°.
- Piéron, H.**, Problème de l'autotomie. Bull. Scient. de la France et de la Belgique, T. 42 (Sér. 7, T. 2).
- Przibram, Hans**, Experimental-Zoologie. Eine Zusammenfassung der durch Versuche ermittelten Gesetzmäßigkeiten tierischer Formen und Verrichtungen. 3. Phylogenese. (Arteigenheit, Artübertragung, Artwandlung.) 24 Taf. Wien, Deuticke. VIII, 315 S. 8°. 2 M.
- Walter, F. K.**, Schilddrüse und Regeneration. (S. Kap. 9a.)

13. Mißbildungen.

- Bien, Gertrud**, Zur Anatomie des Zentralnervensystems von Doppelmißbildungen (Cephalo-thoracopagus). (S. Kap. 11a.)
- Bullen, G. E.**, On an Example of posterior Dichotomy in an Aylesbury Duckling. 2 Fig. Proc. Zool. Soc. London, 1910, Pt. 3, S. 666—669.
- Christan, D. E.**, Rein en fer à cheval. (S. Kap. 10a.)
- Geddes, A. C.**, Six Abnormalities from the dissecting Room. British med. Journ., 1910, No. 2598, S. 1151—1152.
- Gladstone, Reginald J.**, An anencephalic Fetus, with a meningocele and facial cleft. 1 Fig. British med. Journ., 1910, No. 2598, S. 1155.
- Gladstone, Reginald, J.**, A Cyclops and agnathous Lamb. 3 Fig. British med. Journ., 1910, No. 2598, S. 1159—1160.
- Goldschmidt, Waldemar**, Ueber einen Fall von Spaltfußbildung bei *Anthropithecus troglodytes*. (S. Kap. 6a.)
- Kowarzik, Rud.**, Merkwürdige Mißbildung eines Schädels von *Bos taurus* L. (S. Kap. 6a.)

- Lindqvist, Silas**, Förlossning med dubbelviket, lefvande foster. 3 Taf. Upsala Läkareför. Förhandl., Ny följd Bd. 15, S. 201—210.
- Magnan et Perrilliat**, Sur un monstre humain acéphale. 2 Fig. Compt. rend. Acad. Sc., T. 151, No. 17, S. 722—724.

14. Physische Anthropologie.

- Biasutti, R.**, Contributi all'antropologia e all'antropo-geografia delle popolazioni del Pacifico settentrionale. Arch. per l'Antropol., Vol. 40, Fasc. 1, S. 51—96.
- Biasutti, R.**, I Tasmaniani come forma d'isolamento geografico. Arch. per l'Antropol., Vol. 40, Fasc. 1, S. 108—116.
- Branca, Wilh.**, Der Stand unserer Kenntnisse vom fossilen Menschen. M. Fig. Leipzig, Veit & Co. VIII, 112 S. 8°. 2,50 M.
- Buschan, Georg**, Zu dem Kapitel Mongolenflecke. (S. Kap. 8.)
- Giuffrida-Ruggeri, V.**, La posizione antropologica dei Maori. 2 Taf. Arch. per l'Antropol., Vol. 40, Fasc. 1, S. 13—18.
- Livi, R.**, Antropologia. Trattato di medicina legale. Milano. 356 S. 8°. 6,80 M.
- Mathew, J.**, Two representative Tribes of Queensland. With enquiry concerning the Origin of the Australian Race. London. 256 S. 8°. 5 M.
- Mollison, Th.**, Die Verwendung der Photographie für die Messung der Körperproportionen des Menschen. (S. Kap. 4.)
- Sarasin, Fritz**, Das steinzeitliche Dolmengrab bei Aesch unweit Basel. 1 Taf. u. 9 Fig. Verhandl. d. Naturforsch. Gesellsch. Basel, Bd. 21, S. 266—289.
- Sarasin, Paul**, Die ägyptische Prähistorie und das Dreiperiodensystem. Verhandl. d. Naturforsch. Gesellsch. Basel, Bd. 21, S. 245—265.
- Schliz**, Die vorgeschichtlichen Schädeltypen der deutschen Länder in ihrer Beziehung zu den einzelnen Kulturkreisen der Urgeschichte. 7 Taf. u. 48 Fig. Arch. f. Anthropol., N. F. Bd. 9, H. 3/4, S. 202—251.
- Schuster, J.**, Beitrag zur Pithecanthropusfrage. (Paläobotanische Ergebnisse der SELENKASCHEN Trinil-Expeditionen.) 1 Fig. Sitzungsber. Akad. Wissensch. München, 1910. 30 S. 0,70 M.

15. Wirbeltiere.

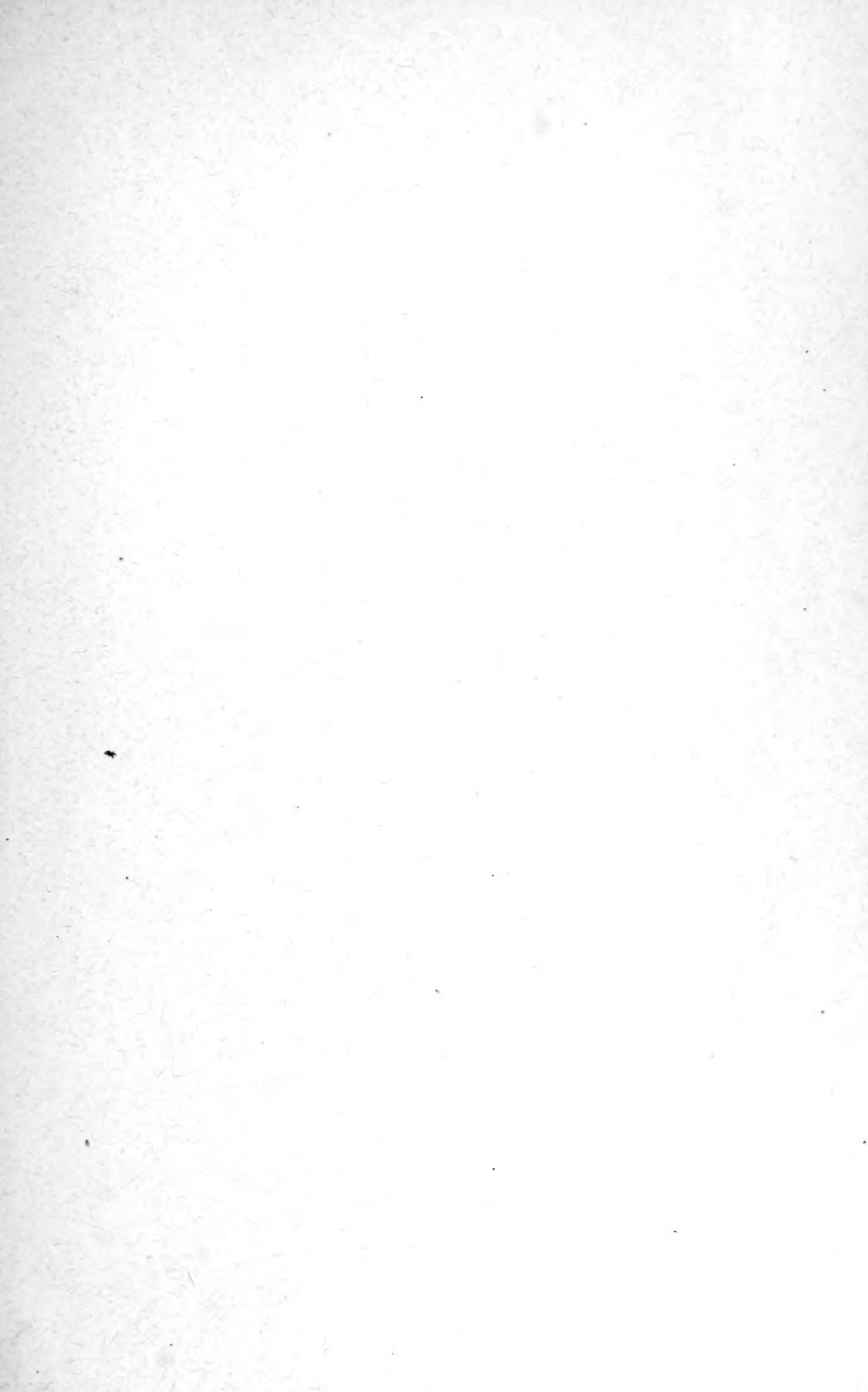
- Bonhote, J. Lewis**, On the Varieties of *Mus rattus* in Egypt; with general Notes on the Species having Reference to Variation and Heredity. 5 Fig. Proc. Zool. Soc. London, 1910, Pt. 3, S. 651—665.
- *Broom, R.**, Fossil Fishes of the upper Karroo-beds of S. Africa. 2 Taf. New South African fossil Amphibians and Reptiles. Ann. of the South African Mus., Vol. 7, Pt. 1, S. 251—290.
- Broom, R.**, On *Tritylodon*, and on the Relationship of the *Multituberculata*. 2 Fig. Proc. Zool. Soc. London, 1910, Pt. 3, S. 760—768.

- Cockerell, T. D. A., and Moore, Evelyn V., On the modification of the circuli in the scales of the Asiatic Cyprinid fishes. (S. Kap. 8.)
- Danois, Edouard, Sur l'organe à spermaceti du *Kogia breviceps* BLAINV. 1 Fig. Compt. rend. Acad. Sc., T. 151, No. 16, S. 690—692.
- Freudenberg, Wilhelm, Die Säugetiere des Pliocäns und Postpliocäns von Mexiko. 1. Carnivoren. 9 Taf. u. 6 Fig. Jena, G. Fischer. 39 S. 4^o. = Geol. u. Paläontol. Abhandl., Bd. 9, H. 3.
- Gudger, E. W., Notes on some Beaufort Fishes — 1909. American Naturalist, Vol. 44, S. 395—403.
- Klatt, Berthold, Zur Anatomie der Haubenhühner. 8 Fig. Zool. Anz., Bd. 36, No. 12/13, S. 282—288.
- Lillie, D. G., Observations on the Anatomy and general Biology of some Members of the Laiger Cetacea. 1 Taf. u. 10 Fig. Proc. Zool. Soc. London, 1910, Pt. 3, S. 769—792.
- Roerig, A., Ueber E. BERGSTROEMS Theorie der Bedeutung der Klauendrüse für die Geweihbildung. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 31, H. 1, S. 175—177.
- Stehlin, H. G., Zur Revision der europäischen Anthracotherien. 3 Fig. Verhandl. d. Naturf. Gesellsch. Basel, Bd. 21, S. 165—185.
- Watson, D. M. S., Upper-liassic Réptils 2. Mem. and Proc. Manchester Lit. and Philos. Soc. 1909—1910, Vol. 54, Part 3.
- Wiman, Carl, Ein paar Labyrinthodontenreste aus der Trias Spitzbergens. 1 Taf. u. 3 Fig. Bull. of the Geol. Inst. Univ. Upsala, Vol. 9, 1908/09, ersch. 1910, S. 34—40.
- Wiman, Carl, Ichthyosaurier aus der Trias Spitzbergens. 6 Taf. u. 6 Fig. Bull. of the Geol. Inst. Univ. Upsala, Vol. 10, 1910—11, S. 124—148.
- Zengel, Walter, Die prähistorischen Rinderschädel im Museum zu Schwerin und deren Bedeutung für die Geschichte der mecklenburgischen Rindviehzucht. Arch. f. Anthropol., N. F. Bd. 9, H. 3/4, S. 159—178.
- Zschiesche, A., Eizellen in der Haut von Makropoden. 3 Fig. Zool. Anz., Bd. 36, No. 16/17, S. 294—298.

Abgeschlossen am 20. November 1910.

Schluß der Literatur des 37. Bandes.





MBL WHOI Library - Serials



5 WHSE 04294

1266

